

Prise en charge du traumatisé grave en phase extrahospitalière

J.-M. Yeguiayan, M. Freysz

Le traumatisé grave (TG) nécessite une prise en charge médicale préhospitalière particulière permettant d'arriver dans un centre référent de traumatologie dans les délais les plus brefs afin de bénéficier d'un traitement définitif de l'ensemble des lésions. Le but de la réanimation préhospitalière est d'assurer une stabilisation des grandes fonctions vitales avant mais aussi pendant le transport. Les objectifs hémodynamiques sont fixés en fonction de l'existence ou non d'une lésion neurologique. La stabilisation de l'hémodynamique du patient fait appel à l'expansion volémique et à la mise sous vasoconstricteurs (pour corriger la vasodilatation en particulier en cas de sédation) et, plus que l'état hémodynamique à un instant donné, c'est la réponse à la réanimation qui va permettre au médecin SMUR de décider, en collaboration avec le médecin régulateur du SAMU, l'orientation du blessé. Une fois que le médecin régulateur aura eu les informations nécessaires, il organisera, pendant la mise en condition du blessé, une évacuation directe sur le centre référent. Trois catégories de patients sont à individualiser : les patients stabilisés par la réanimation initiale, ils seront dirigés d'emblée sur le centre de traumatologie référent où se dérouleront à la fois la mise en condition hospitalière et le bilan lésionnel complet ; les patients dépendants de la réanimation préhospitalière, ils pourront être acheminés en fonction des moyens sanitaires disponibles et du temps de transport sur le centre de traumatologie référent ; les patients ne répondant pas à la réanimation préhospitalière, ils seront acheminés sur le centre hospitalier le plus proche afin d'y réaliser un geste d'hémostase salvateur avant le transport secondaire sur le centre de traumatologie référent. La prise en charge respiratoire vise à limiter l'hypoxie cellulaire et l'hypercapnie qui représentent des facteurs majeurs d'agression cérébrale d'origine systémique. L'oxygénothérapie à haut débit est la règle, le médecin SMUR doit garder à l'esprit que si la baisse de la SpO_2 revêt un caractère d'alarme, seul le rapport PaO_2/FiO_2 permet d'apprécier la gravité d'un patient. Le recours à l'intubation ne doit donc pas seulement se faire pour un patient comateux. Enfin, sur le plan neurologique, les patients présentant un score de Glasgow < 8 nécessitent une intubation préhospitalière, les indications d'intubation semblent s'élargir aux patients présentant un score moteur < 4 . Dans tous les cas, l'apparition ou l'existence d'une mydriase est un élément de haute gravité devant bénéficier d'actions thérapeutiques immédiates et spécifiques.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Traumatisé grave ; Centre de traumatologie ; SAMU/SMUR

Plan

■ Introduction	1
Physiopathologie	2
■ Mécanismes traumatiques	2
Écrasement	2
Décélération	2
Épidémiologie	2
Terrain	2
Accidents de la vie courante	2
■ Régulation médicale	3
Prise d'appel	3
Envoi des moyens	3
■ Prise en charge préhospitalière	3
Bilan d'ambiance	4
État ventilatoire	4

État circulatoire	5
État neurologique	6
Autres traitements	8
■ Situations particulières	9
Blessés multiples	9
Blessés particuliers (personnes âgées, enfants, femmes enceintes)	9
Renfort	10
Désincarcération prolongée	10
Tentatives de suicide	10
Brûlures associées	10
■ Réseaux de soins	10

■ Introduction

Un traumatisé grave est un patient ayant subi un traumatisme violent, quelles que soient les lésions apparentes. Il

convient de ne plus utiliser, surtout en phase préhospitalière, la définition classique du polytraumatisé, patient présentant au moins deux lésions dont au moins une menace le pronostic vital. En effet, ce type de définition entraîne retard de prise en charge et erreurs d'orientation obérant l'évolution ultérieure du patient.

Les objectifs principaux de la prise en charge préhospitalière sont de stabiliser les fonctions vitales du blessé chaque fois que c'est nécessaire et/ou possible et d'évaluer rapidement les lésions et leurs priorités thérapeutiques pour orienter le blessé vers la structure hospitalière la plus adaptée à sa prise en charge définitive.

Au cours de la phase préhospitalière, il faut avoir la mesure du temps qui passe afin d'éviter de retarder le traitement définitif des lésions (traitement chirurgical ou par radiologie interventionnelle) qui n'a lieu qu'à l'hôpital. Tout geste préhospitalier doit donc faire l'objet d'une évaluation du rapport bénéfice/risque pour s'inscrire dans une stratégie globale de prise en charge et d'orientation sur une structure adéquate. Ces gestes thérapeutiques doivent être réalisés par des professionnels parfaitement aguerris, ce qui évite de surajouter au traumatisme initial des lésions iatrogènes. En traumatologie grave, la formation médicale continue des différents acteurs apparaît alors comme un élément important.

Physiopathologie

En pratique civile, la plupart des traumatismes sont liés au choc entre un mobile en mouvement et un obstacle fixe :

- accident en véhicule à moteur (automobile ou deux-roues) ;
- agression avec un objet contondant ;
- chute d'un lieu élevé ;
- accident entre deux mobiles en mouvement (collision entre deux véhicules) ;
- piéton heurté par un véhicule à moteur ou deux roues.

Le choc direct avec compression et la décélération sont les deux principaux mécanismes lésionnels lors des traumatismes non pénétrants. Les lésions observées sont très différentes en fonction de la vitesse du traumatisme. On distingue ainsi les traumatismes de basse vitesse (compression, agression avec un objet contondant) et de haute vitesse (accident de véhicule à moteur, chute d'un lieu élevé, accident du travail).

Enfin peuvent se surajouter des lésions par traumatisme thermique (brûlures), barométrique (blast), voire très exceptionnellement chimiques ou par radiations ionisantes (accident lors du transport).

■ Mécanismes traumatiques

Écrasement

Au décours d'une compression, la capacité d'un organe à absorber l'énergie dépend de ses caractéristiques viscoélastiques. La réponse de l'organe atteint à la force de compression qui lui est appliquée va donc engendrer d'une part une atteinte de l'organe et d'autre part une transmission aux tissus adjacents. Ainsi, un choc brutal dans la région cardiaque pourra, sans lésion pariétale, entraîner un arrêt cardiaque. Ce mécanisme a été clairement décrit par exemple au décours d'un choc par une balle de base-ball [1].

Décélération

En cas de décélération brutale, aussi bien dans le plan horizontal que vertical, le poids apparent du corps et des organes augmente considérablement et, lors de l'arrêt, les forces de cisaillement ainsi transmises engendrent alors des ruptures et des déchirements dans les zones de jonctions entre deux organes ou au sein d'un même organe. L'exemple le plus caractéristique est celui de la rupture traumatique de l'isthme de l'aorte. Ce mécanisme explique également les lésions pétechieales localisées à la jonction entre la substance blanche et grise du cerveau, de densité différente.

La vitesse de restitution de l'énergie joue aussi un rôle dans la survenue des lésions en raison de la tolérance relative des différents organes. Une décélération instantanée de plus de 50 km/h entraîne un risque très important de lésions sévères. À ce titre, un patient présentant une fracture de bassin a toujours subi une décélération extrême et risque d'être également porteur d'une lésion vertébrale et/ou aortique.

Au décours par exemple d'un accident de transport, si ces mécanismes lésionnels s'ajoutent et expliquent la multiplicité des lésions retrouvées, il convient de garder à l'esprit qu'en pratique clinique, la gravité de ces lésions n'est pas additive mais multiplicative.

Épidémiologie

Selon le ministère des Transports, en 2001, 116 745 accidents corporels ont fait 161 665 victimes. Avec 269 tués par million d'habitants, les 15-24 ans sont les plus exposés aux traumatismes liés à l'insécurité routière et la traumatologie routière représente la première cause de mortalité dans cette tranche d'âge [2]. Pourtant, bon nombre de ces morts sont évitables [3]. En effet, la mortalité d'un traumatisé grave est maximale pendant les 24 premières heures [4] puisque 80 % des décès surviennent durant cette période.

Terrain

Facteurs humains et comportementaux

Le facteur comportemental représente le premier facteur influençant la survenue d'un accident de la voie publique. La baisse de la vigilance joue également un rôle important, elle peut être physiologique ou liée à des troubles du sommeil [5]. Le facteur humain le plus étudié reste cependant l'alcoolisation, son rôle sédatif étant à l'origine d'accident par non-perception ou par retard à l'exécution d'un ordre, tout particulièrement chez les sujets jeunes [6]. Toutefois, si les patients considérés comme gros consommateurs semblent avoir six fois plus de risques d'accident, il n'existe pas de relation directe de gravité entre alcoolémie et lésions traumatiques. Cependant, le port de la ceinture de sécurité semble plus souvent négligé dans cette population [7, 8].

La consommation de drogues illicites est également un facteur de risque. Pour le cannabis, elle n'est pour l'instant pas évaluée précisément. En Californie, 37 % des conducteurs décédés présentaient un dépistage positif [8]. La prise d'opiacés comme l'héroïne joue aussi un rôle dans la genèse d'accidents. L'influence en Europe paraît marginale actuellement, mais elle est probablement sous-évaluée.

Facteurs socioéconomiques

Le traumatisme touche préférentiellement les habitants de quartiers défavorisés, la fréquence varie du simple au triple dans une étude réalisée dans l'État de New York [9].

Facteurs environnementaux

La prévalence des accidents en milieu urbain est plus importante qu'en milieu rural, cependant, les accidents mortels sont plus fréquents en rase campagne. Le relief et les conditions climatiques interviennent également ainsi que les caractéristiques techniques des véhicules en cause. La plupart des accidents surviennent sur un trajet habituel à proximité du domicile du conducteur.

Accidents de la vie courante

La part des accidents de la vie courante s'élève à environ 30 % de l'ensemble des traumatisés graves hospitalisés en réanimation. Ceux-ci regroupent les chutes d'un lieu élevé que l'on retrouve à tous les âges mais plus particulièrement chez l'homme à partir de 15 ans. Les femmes sont quatre fois moins touchées que les hommes dans le cas des accidents de sport [10].

■ Régulation médicale

Pour le médecin régulateur, la gestion d'un TG commence dès la réception de l'appel et se poursuit jusqu'à ce que le patient soit admis dans une structure permettant une prise en charge complète et définitive.

C'est un acteur important de la filière de soins, il travaille en collaboration avec le médecin transporteur et le médecin receveur dans l'objectif d'optimiser les délais d'admission et les vecteurs de transport. Un nombre important d'appels arrivant sur les standards des services de secours se fait via un téléphone portable. Cette modalité d'alerte apparaît comme un moyen pertinent pour prendre le temps d'affiner la régulation médicale tout en activant immédiatement les moyens de secours.

Prise d'appel

Interconnexion pompiers

Une partie non négligeable des appels arrivant au centre de traitement des appels (CTA)/service départemental d'incendie et de secours (SDIS), l'interconnexion entre l'appelant, le centre de réception et de régulation des appels (CRRA) et le CTA est la règle, elle permet de dégager les éléments de gravité et donc de préciser les moyens à mobiliser. En l'absence initiale d'interconnexion, le médecin régulateur rappelle le requérant pour rechercher les éléments de gravité.

Recherche des éléments de gravité

Le médecin régulateur essaie de mettre en évidence non seulement les éléments de gravité de l'accident mais aussi les signes cliniques de gravité pour la ou les victimes. La capacité variable de l'appelant à décrire la gravité de l'accident joue un rôle important, le médecin régulateur tempore l'urgence ressentie par les témoins pour dégager les arguments objectifs de gravité. Ces facteurs sont repris dans le [Tableau 1](#). La régulation médicale s'attache à envoyer sur les lieux les moyens de secours les plus adaptés en terme de nombre et de compétence.

Conseil aux témoins

Éviter le sur-accident

Le médecin régulateur s'assure que les témoins présents sur place signalent l'accident par différents moyens (feux de détresse, bandes réfléchissantes, signalisation visuelle aux autres véhicules) dans l'objectif d'éviter le sur-accident.

Tableau 1.

Facteurs accidentologiques de gravité. D'après Ammirati C., Journées scientifiques de Samu de France, Vittel, octobre 2002 « Le traumatisé grave ».

Éléments de gravité inhérents aux victimes	Éléments de gravité inhérents à l'accident
Patient décédé/en état de mort apparente	Notion de vitesse excessive
Patient incarcéré	Présence d'un poids lourd
Patient inconscient	Déformation de l'habitacle
Présence d'enfant	Présence d'un cycle
Présence d'une femme enceinte	Piéton renversé
Patient éjecté	Décélération brutale
Patient écrasé	Disproportion des vecteurs en cause (piéton/VL, train/VL...)
Désincarcération a priori longue	Environnement (transport de matières dangereuses, incendie, explosion, véhicules multiples)
Chute > 6 m	
Trace d'impact important	
Motard ne se relevant pas	

VL : véhicule léger.

Moyens de communication et conseils aux témoins

La large diffusion dans la population des téléphones portables est un outil important. Il permet de rester en ligne avec l'appelant. Le médecin régulateur peut apprécier la capacité de l'appelant et des témoins présents sur les lieux à réaliser les gestes de premiers secours. Il guide, si nécessaire, les manœuvres de réanimation cardiopulmonaire en expliquant la fréquence du massage cardiaque externe et de la ventilation. Il est possible, pour le médecin régulateur, d'assister les personnes sur place à la mise en position latérale de sécurité d'un patient (position de Haines). Dans tous les cas, il incite les témoins à couvrir les blessés afin de limiter la déperdition thermique.

Envoi des moyens

Moyens de proximité

Les moyens des SDIS départementaux sont engagés de façon systématique face à un accident corporel. Ils permettent d'acheminer rapidement sur place des secouristes formés à la réalisation des gestes de premiers secours, de l'oxygène et un défibrillateur semi-automatique (DSA).

En zone rurale, le recours aux médecins locaux (si possible médecin correspondant du service d'aide médicale urgente [SAMU]) est également la règle. Ils coordonnent l'action des premiers secours sur place. Ils peuvent apprécier les signes vitaux, évaluer les lésions anatomiques, préciser les mécanismes lésionnels, apprécier les terrains du/des blessés, commencer les gestes de réanimation. Le bilan d'ambiance qu'ils réalisent permet au médecin régulateur d'avoir une vision objective en provenance du lieu de l'accident et de savoir quels sont les moyens à engager.

Le médecin régulateur engage un nombre suffisant d'équipes médicales en fonction des informations qu'il obtient.

Évacuation directe sur un centre de référence : quand faut-il l'envisager ?

Les équipes de services mobiles d'urgence et de réanimation (SMUR) permettent la mise en route rapide de moyens efficaces de réanimation, le médecin régulateur anticipe sur l'organisation d'une évacuation directe sur un centre référent de traumatologie. Pour cela, l'activation d'une équipe SMUR basée dans un centre référent peut être une solution pour permettre une évacuation directe sans dégarnir le secteur SMUR de l'accident. Le vecteur hélicoptère apparaît dans ce contexte comme un moyen pertinent ^[11, 12], il n'est cependant pas toujours possible d'y recourir. Dans tous les cas, le rapport bénéfice/risque doit être apprécié en tenant compte de la gravité initiale, du temps et du vecteur de transport.

■ Prise en charge préhospitalière

Depuis de nombreuses années, deux attitudes de prise en charge préhospitalière ont à tort été opposées. L'attitude nord-américaine le « *scoop and run* » et l'attitude européenne dite du « *stay and play* » sont en fait complémentaires.

Sur le plan épidémiologique, les données américaines retrouvent une forte prévalence de traumatismes balistiques et pénétrants. Ce type de pathologie justifie l'admission dans le centre le plus proche afin de réaliser une geste d'hémostase d'urgence.

En Europe, les traumatismes fermés représentent l'essentiel des blessures graves. La phase préhospitalière ne doit pas allonger les délais d'admission, des données récentes indiquent que l'admission dans un centre hospitalier général n'est bénéfique pour le pronostic du patient que s'il y est réalisé un geste salvateur. En dehors de ce contexte, l'admission directe sur un centre de référence semble améliorer significativement le pronostic ^[13]. Un délai d'admission plus long dans un centre de référence assurant directement l'ensemble des soins apparaît comme une stratégie pertinente pour les patients stables ou stabilisés par les manœuvres de réanimation préhospitalière ^[14, 15].



Figure 1. 1 Préoxygénation avant intubation en séquence rapide (patient GCS 15, anomalie de la mécanique respiratoire).

Bilan d'ambiance

Le premier médecin sur place individualise d'emblée les patients les plus graves en effectuant rapidement un état des lieux sur le nombre de victimes et leur état avant de débiter les premiers soins médicaux. En collaboration avec les secouristes sur place, les premiers gestes doivent être organisés. Ils comportent la mise en place d'une oxygénothérapie, le recours à la minerve rigide et le réchauffement de la victime. À l'issue de cette première évaluation, le médecin sur place doit dresser à la régulation du CRRA qui centralise les secours un premier bilan d'ambiance afin que le médecin régulateur juge si les moyens qu'il a engagés sont suffisants.

Sur le plan pratique, la prise en charge initiale prendra en compte la fonction vitale la plus atteinte, cependant, le plus souvent, il existe une intrication des lésions qui potentialise la gravité.

État ventilatoire

Évaluation et signes de gravité

L'état respiratoire est influencé par l'état neurologique et circulatoire. Le recours systématique à l'oxygénothérapie étant de règle, la cyanose des extrémités apparaît très tardivement. Par ailleurs, c'est un signe d'hypoxie sévère qui peut être masqué par une anémie profonde. La mesure de la SpO_2 revêt, dans ce contexte, tout son intérêt. Il faut cependant garder à l'esprit qu'il existe une différence de plus ou moins 4 % avec la valeur de la SaO_2 .

La mesure de la fréquence respiratoire, dès la phase initiale, donne une valeur objective de l'état ventilatoire. Une bradypnée témoigne d'un épuisement et conduit rapidement à la mise sous assistance respiratoire.

La tachypnée est moins spécifique, on la retrouve fréquemment chez des patients ne bénéficiant pas d'une analgésie suffisante, mais elle peut également être le témoin d'une hémorragie sévère.

La qualité de l'ampliation thoracique, l'existence d'éventuels signes de lutte, l'appréciation visuelle de la mécanique ventilatoire et l'auscultation permettent également de guider la stratégie.

Contrôle des voies aériennes supérieures

L'étape initiale essentielle réside dans la désobstruction des voies aériennes supérieures. La recherche de prothèses dentaires sera systématique en raison du risque d'obstacle glottique. La première priorité reste l'oxygénation du patient. Si l'indication d'intubation est retenue, celle-ci sera précédée d'une préoxygénation soignée sous $FiO_2 = 1$ avec un ballon plat (Fig. 1).

Pneumothorax

Le pneumothorax non traité fait partie des erreurs les plus fréquemment observées, il est responsable d'un bon nombre de décès évitables [16]. Un pneumothorax est présent chez un TG sur cinq, en particulier en cas de détresse vitale initiale [17, 18].

Son diagnostic est évoqué d'emblée face à un emphysème sous-cutané a fortiori si cet emphysème est extensif, en cas d'asymétrie de la ventilation, en l'absence de correction de la cyanose sous oxygénothérapie et, bien entendu, si le patient est ventilé.

Il convient de distinguer plusieurs situations cliniques qui auront, en préhospitalier, des stratégies de prise en charge différentes mais qui conditionneront la prise en charge en milieu hospitalier.

Pneumothorax évident sans répercussion ventilatoire et/ou hémodynamique

Le patient présente soit un emphysème sous-cutané, soit une asymétrie auscultatoire. Dans cette situation, si les manœuvres de réanimation élémentaire suffisent à assurer une hémotose satisfaisante, l'abstention thérapeutique est la règle en attendant l'arrivée à l'hôpital. Le médecin SMUR gardera à l'esprit qu'en cas de dégradation brutale ou progressive, un geste d'exsufflation est nécessaire sans délais.

Pneumothorax compressif

Le plus souvent, le patient présente un tableau clinique évocateur avec une répercussion hémodynamique (hypotension artérielle, tachycardie, voire bradycardie ou activité électrique sans pouls, associé à une turgescence jugulaire) et respiratoire (hypoxémie réfractaire sous oxygène, pression d'insufflation élevée, asymétrie auscultatoire franche et déviation trachéale, signe inconstant et tardif) et le plus souvent un emphysème sous-cutané qui progresse rapidement. L'exsufflation est alors la règle et est réalisée d'extrême urgence, la pose d'un drain est discutée en fonction de l'expérience du médecin SMUR et de la distance par rapport au centre hospitalier. Ces patients seront systématiquement admis en salle d'accueil des urgences vitales (SAUV) pour la réalisation d'un cliché thoracique en vue de la pose d'un drain thoracique.

La ponction de sauvetage à l'aiguille au deuxième espace intercostal sur la ligne mamelonnaire antérieure apparaît alors comme un geste salvateur (voir article EMC sur les urgences thoraciques, numéro 21-103-B-10).

En préhospitalier, il convient cependant d'être très prudent lors de la mise en place éventuelle d'un drain thoracique, une rupture d'une coupole diaphragmatique pouvant être présente chez un blessé grave, un drainage thoracique pourrait alors blesser des organes abdominaux herniés. Afin de minimiser ce risque et lorsque l'on doit impérativement le mettre en place, c'est la technique de drainage associant une dissection pariétale au doigt et à la pince avec ouverture pleurale vérifiée au doigt qui paraît la plus sûre. La ponction se fait au deuxième espace intercostal sur la ligne mamelonnaire. Le drain peut alors être inséré doucement, sans mandrin (Fig. 2). La voie d'abord axillaire au 4^e ou 5^e espace intercostal est moins adaptée à l'urgence préhospitalière [19, 20]. Le drainage thoracique doit être réalisé par des médecins ayant bénéficié d'une formation préalable au geste. L'absence d'expérience dans ce geste incitera le médecin SMUR à demander un renfort par un médecin plus expérimenté afin de ne pas prendre le risque d'ajouter au traumatisme un risque iatrogène majeur. Le drain sera mis en aspiration continue sur système clos dans l'objectif de maintenir une dépression tout au long du cycle respiratoire (dépression intrapleurale de -15 à -25 cm d'eau). L'utilisation de la valve de Heimlich est controversée et donnerait une fausse sécurité. Tout pneumothorax diagnostiqué sera drainé avant évacuation héliportée.

En conclusion, l'hypoxémie représente une cause importante de décès dans les toutes premières heures post-traumatiques et plus tardivement une des causes de souffrance multiviscérale secondaire.

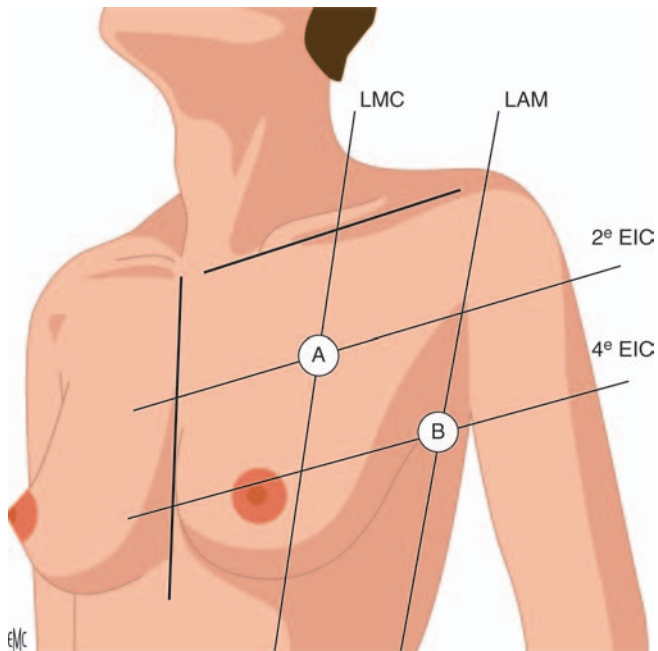


Figure 2. Points de ponction du drainage.

A : drainage thoracique antérieur du 2^e espace intercostal (EIC) ;

B : drain thoracique par voie axillaire du 4^e espace intercostal. LMC : ligne médioclaviculaire ; LAM : ligne axillaire moyenne.

Le monitoring de l'oxymétrie de pouls guide en partie la stratégie d'oxygénation. Il ne permet cependant pas d'apprécier le rapport PaO_2/FiO_2 plus précis dans l'évaluation de la gravité.

Enfin, si le monitoring de l' $EtCO_2$ est essentiel pour la stratégie ventilatoire chez le patient intubé, il ne permet pas, en phase préhospitalière, d'évaluer précisément la $PaCO_2$ qui joue un rôle majeur dans le contrôle de la pression intracrânienne. Les appareils de biologie embarqués représentent probablement un dispositif efficace pour mesurer le rapport PaO_2/FiO_2 et la $PaCO_2$.

État circulatoire

L'hémorragie grave est, avec les lésions cérébrales, la première cause de mortalité après un traumatisme grave [21, 22]. Près de 20 % des patients décédés répertoriés dans les registres de prise en charge présentaient en fait une cause curable aboutissant au concept de mort évitable [3]. Cette mortalité reste majeure durant les toutes premières heures, cette donnée est essentielle à prendre en compte pour orienter initialement les patients [13, 23, 24].

En phase préhospitalière, la gravité de l'hémorragie est presque toujours sous-estimée. L'appréciation clinique est souvent difficile. Dans ce contexte, le monitoring précoce et continu permet de suivre l'évolution et la réponse à la réanimation. L'hémodynamique guide l'orientation, elle revêt également une valeur majeure dans le pronostic du patient à plus long terme.

Recherche des signes de gravité immédiate

Le patient victime d'un traumatisme grave peut, dès l'arrivée des secours, présenter un arrêt circulatoire. Dans ce contexte, la prise en charge reste classique, après avoir recherché et traité un pneumothorax suffocant et un choc hypovolémique. Globalement, le pronostic de ces patients reste identique au pronostic actuel de l'arrêt circulatoire toutes étiologies confondues.

Une bradycardie paradoxale est un signe de désamorçage cardiaque précédant l'arrêt circulatoire. Son traitement intensif consiste en un remplissage massif et rapide avec accélérateur de perfusion (Fig. 3). L'atropine est contre-indiquée en raison d'un risque accru de fibrillation ventriculaire.

Le recours à l'oxymétrie de pouls peut être envisagé comme un moyen rapide de cerner les patients dont l'état est le plus grave. En effet, une valeur de SpO_2 inférieure à 80 % ou

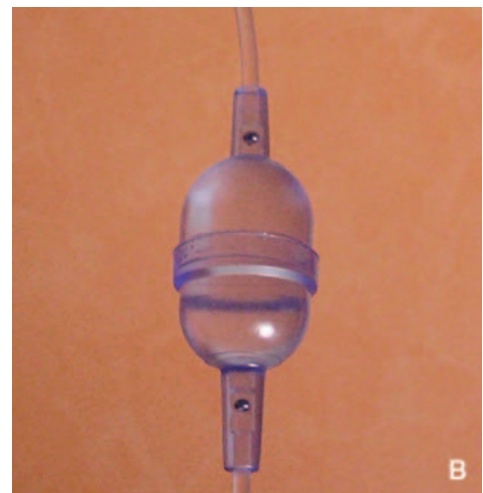


Figure 3. Dispositif « Blood pump® » permettant une expansion volumique accélérée, avec filtre à particules en cas d'administration de produits sanguins labiles.

l'impossibilité de détecter le signal pléthysmographique témoigne d'une hypoperfusion périphérique sévère.

La réanimation préhospitalière sera particulièrement agressive chez les patients présentant une pression artérielle systolique initiale inférieure ou égale à 90 mmHg. Ce niveau d'hypotension est une valeur prédictive indépendante de décès (odds-ratio[OR] : 4,8 IR [4,1-5,6]) [25].

Évaluer la spoliation sanguine et le statut hémodynamique

Le volume de la spoliation sanguine est souvent difficile à apprécier en phase préhospitalière. Des tableaux américains de correspondance permettent d'estimer la spoliation sanguine en fonction des fractures avérées et suspectées. Ces algorithmes sont difficiles à exploiter en phase préhospitalière où certaines fractures très hémorragiques sont peu évidentes et le volume du saignement peut être influencé par le remplissage vasculaire qui peut aggraver le syndrome hémorragique par dilution des facteurs de coagulation. Au cours du choc hémorragique, les chiffres de pression artérielle ne reflètent pas toujours la spoliation sanguine, les mécanismes physiologiques d'adaptation permettant de maintenir, même pour des volumes importants, le chiffre de pression artérielle. La réaction sympathique de l'organisme à la spoliation sanguine peut être approchée par la tachycardie. L'appréciation clinique globale (Tableau 2) du patient représente sûrement un moyen plus fiable d'apprécier le volume de la spoliation. Cependant, plus que l'état hémodynamique à un instant donné, c'est surtout l'évolution des chiffres de pression artérielle et de fréquence cardiaque au décours du remplissage vasculaire (ainsi que le volume de celui-ci) qui guide la prise en charge.

Tableau 2.

	I	II	III	IV
Pertes sanguines (ml)	< 750	750-1 500	1 500-2 000	> 2 000
PAS	Inchangée	Inchangée	Diminuée	Imprenable
PAD	Inchangée	Augmentée	Diminuée	Imprenable
FC (bat/min)	< 100	≥ 100	> 120	≥ 140
Pouls capillaire (s)	< 2	> 2	> 2	> 2
FR (c/min)	14 – 29	20 - 30	30 - 40	> 40
État neurologique	Anxiété modérée	Anxiété prononcée	Anxiété, confusion	Anxiété, obnubilation

D'après : Recommandations pour la pratique clinique : remplissage vasculaire au cours des hypovolémies relatives ou absolues. Réanim Urgences 1997;6:331-425. FC : fréquence cardiaque ; FR : fréquence respiratoire ; PAS : pression artérielle systolique ; PAD : pression artérielle diastolique.



Figure 4. Pantalon antichoc posé et gonflé sur un fracas de bassin avec choc hémorragique.

La mesure de la pression artérielle non invasive est largement utilisée en préhospitalier, elle se fait par méthode oscillométrique. La valeur mesurée est celle de la pression artérielle moyenne (PAM), les valeurs diastoliques et systoliques sont extrapolées de façon variable en fonction des appareils de mesure. Cette méthode est fiable chez un patient stable, mais peut être prise en défaut pour des valeurs de pression artérielle basse.

En préhospitalier, le maintien de la pression artérielle à un niveau adapté reste l'objectif essentiel, la gravité réelle du patient peut être appréciée objectivement par les moyens utilisés (volume de l'expansion volémique et recours aux catécholamines) pour obtenir ce résultat.

Stratégie de remplissage

L'objectif est de restaurer une pression artérielle moyenne suffisante (PAM à 70 mmHg habituellement, à 80 mmHg en cas de lésion médullaire ou PAM à 90 mmHg en cas de traumatisme crânien grave [TCG] associé). Pour cela, on associe au remplissage vasculaire des vasopresseurs. Les gestes d'hémostase, l'autotransfusion parfois, voire le pantalon antichoc (PAC) (Fig. 4) peuvent avoir un intérêt. Le recours transfusionnel est à anticiper sur des données cliniques (pâleur des extrémités et des conjonctives, signe le plus précoce). Si le premier chiffre d'hémoglobine n'a aucune valeur en cas de spoliation sanguine rapide, sa surveillance rapprochée et répétée reste un moyen d'anticiper le recours transfusionnel. La valeur de ce chiffre dépend bien entendu de la quantité de solutés de remplissage déjà perfusés et de l'état initial de la volémie. L'ensemble de la stratégie de remplissage fait l'objet d'un autre chapitre de l'EMC urgences (24-101-D-15).

En conclusion, chez le traumatisé grave, l'hypotension artérielle est fréquente et témoigne souvent d'une hypovolémie. Une prise en charge retardée ou insuffisamment agressive aura des conséquences majeures dans le pronostic initial et à plus long terme (syndrome de défaillance multiviscérale [SDMV]). La quantité de produits sanguins transfusés dans les premières

heures, reflet direct de l'hémorragie, est un facteur indépendant de survenue du SDMV [26, 27]. Enfin, il faut insister sur l'importance de la prévention et de la prise en charge précoce des troubles de coagulation. Pour ce faire, plusieurs facteurs apparaissent comme essentiels : diminuer les délais d'hémostase chirurgicale et/ou radiologique interventionnelle, éviter l'hypothermie et la corriger si possible, avoir des objectifs tensionnels raisonnables (utilisation raisonnée des colloïdes et cristalloïdes).



Électrocardiogramme

Devant un traumatisme thoracique, les appareils récents de monitoring permettent la réalisation rapide d'un électrocardiogramme (ECG) (17 dérivations) pouvant donner des arguments en faveur d'une contusion myocardique. L'absence de réponse hémodynamique à un traitement conventionnel du choc hémorragique (remplissage adapté et vasoconstricteur) pourra faire discuter le recours à un inotrope positif.

Orientation et statut hémodynamique

Plus que l'état hémodynamique initial, c'est la réponse à la réanimation préhospitalière qui permet de choisir l'orientation initiale. Ainsi, trois catégories de patients peuvent être individualisées.

Patients stabilisés par la réanimation préhospitalière

Cette catégorie devrait pouvoir bénéficier d'une admission directe dans un centre de traumatologie pouvant assurer l'ensemble de la prise en charge. Le recours à une évacuation médicalisée directe sur un centre référent est une solution à privilégier sans passer par un centre local.

Patients dépendant de la réanimation préhospitalière

Dans cette catégorie, la balance bénéfice/risque est à évaluer en concertation avec le médecin SMUR présent sur place et le médecin régulateur et dépend des délais de transport. Cette catégorie de patients apparaît comme suspecte d'un saignement actif, si le délai de transport est compatible avec le statut hémodynamique, l'orientation s'envisage sur une structure pouvant proposer un geste d'embolisation.

Patients échappant à la réanimation préhospitalière

Ces patients sont alors orientés sur le centre hospitalier le plus proche dans l'optique de réaliser un geste d'hémostase urgent et l'évacuation sur le centre référent sera envisageable dans les suites immédiates de ce geste de sauvetage.

État neurologique

L'évaluation neurologique d'un TG en phase préhospitalière est un élément essentiel de la prise en charge. L'examen initial va avoir des implications thérapeutiques immédiates avec notamment le recours à l'intubation. Il joue également un rôle important dans la stratégie à l'accueil des urgences et en réanimation. La surveillance neurologique est à poursuivre durant toute la phase préhospitalière, l'évolution de l'examen et notamment la surveillance pupillaire entraîneront impérativement une modification de la stratégie de prise en charge avec recours à des thérapeutiques spécifiques.

Score de Glasgow : avantages et limites

L'évaluation neurologique fait appel au score de Glasgow. Ce score ancien, développé par les équipes paramédicales dans les années 1970, a été créé dans l'objectif de surveiller l'état de conscience dans les unités de soins intensifs [28].

Le score de coma de Glasgow évalue l'état de conscience des patients. Il se décompose en trois items et regroupe la réponse des yeux, la réponse verbale et la meilleure réponse motrice. Ce score est fortement influencé par l'état hémodynamique et ventilatoire du patient. Le score initial va guider la prise en charge à l'accueil des urgences et en réanimation. Il est donc impératif de colliger, dans le dossier du patient, le détail de ce score et les conditions de sa réalisation (états circulatoire et ventilatoire).

Le score de Glasgow nécessite cependant un apprentissage et pose certaines difficultés notamment chez l'enfant. Ce score reste pertinent s'il est détaillé (Y, V, M) même chez un patient en cas de traumatisme craniofacial [29], ou si l'évaluation verbale n'est pas possible (patient intubé). Enfin, les hypnotiques et analgésiques morphiniques peuvent aussi perturber la pertinence du score, l'administration préalable de ces produits avant la réalisation du score de Glasgow doit aussi être colligée dans le dossier médical.

En phase préhospitalière, les patients présentant un score de Glasgow inférieur strictement à 8 doivent bénéficier d'une intubation en séquence rapide associant, sous strict maintien par un aide de la rectitude du cou, un hypnotique d'action rapide, un curare d'action brève et la manœuvre de Sellick (discutée par certains).

Des travaux récents [30] tendent à élargir les indications d'intubation retenues jusqu'alors. En effet, pour certains, un score moteur inférieur strictement à 4 ($M < 4$) et ce, quelles que soient les réponses oculaires et/ou verbales, semble également une indication d'intubation préhospitalière. Cependant, ces patients moins graves sur le plan neurologique posent plus de problèmes de sédation et d'intubation. Cette attitude doit donc être tempérée en fonction de l'expérience des intervenants médicaux sur place.

Surveillance pupillaire et signes de localisation

Une mydriase unilatérale aréflexique, présente d'emblée ou secondairement, est toujours un signe tardif d'hypertension intracrânienne sévère. Elle témoigne d'un engagement cérébral. La surveillance pupillaire régulière pendant toute la prise en charge apparaît donc comme essentielle, un signe de localisation ou une mydriase étant un argument clinique fort en faveur d'une orientation directe du patient sur un centre neurochirurgical [31, 32].

La présence initiale ou l'apparition d'une mydriase pendant la prise en charge initiale est un signe de gravité extrême traduisant l'engagement cérébral et donc un risque majeur de mort encéphalique. Dans une série américaine portant sur des patients présentant, à l'arrivée aux urgences, un hématome extradural associé à une mydriase aréactive, la mortalité était de 100 % si la durée de cette mydriase excédait 90 minutes. L'osmothérapie est insuffisamment utilisée en préhospitalier. En effet, une série française [33] n'a montré, sur 55 patients consécutifs admis avec une mydriase aréactive associée à un hématome sous-dural aigu, aucune administration d'osmothérapie en préhospitalier. Le mannitol fait cependant partie des recommandations de l'Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (ANAES) [34].

La dose recommandée est de 0,25 g à 1 g kg^{-1} et semble associée à une amélioration significative du pronostic [35]. Plusieurs travaux récents concernant les doses de mannitol à utiliser en préhospitalier pour traiter un patient présentant une mydriase concluent à l'utilisation d'une dose plus importante (1,4 g/kg). Elle restaurerait temporairement une pression de perfusion cérébrale suffisante pour permettre un éventuel geste chirurgical [36]. Cependant, cette utilisation doit être confirmée par d'autres études, la série d'études qui a été utilisée pour la rédaction de cet article étant remise en cause (Roberts I, Smith R, Evans S. Doubts over head injury studies. *BMJ*;334:392-4). La durée d'action du mannitol est comprise entre 3 et 4 heures. Les

effets secondaires liés à l'utilisation du mannitol, en particulier pour des doses importantes (plus de 1 g/kg), s'accompagneront d'un effet d'expansion volémique initial. Ultérieurement, du fait de la diurèse osmotique induite, il survient une hypovolémie pouvant avoir une répercussion hémodynamique.

Par ailleurs, le sérum salé hypertonique (SSH = NaCl 7,5 %) pourrait représenter une alternative intéressante au mannitol, voire un moyen supplémentaire de prise en charge d'une mydriase qui ne régresserait pas sous mannitol. Son action est à la fois volémique et osmotique et il permettrait de restaurer transitoirement une hémodynamique cérébrale en attendant une éventuelle sanction chirurgicale. La posologie recommandée est de 3 ml kg^{-1} . Le SSH associé à un colloïde (HEA) peut alors trouver une indication intéressante dans le choc hémorragique associé à une hypertension intracrânienne (HTIC) clinique. Cependant, actuellement, aucune étude n'a prouvé la supériorité du SSH associé ou non à un colloïde par rapport au mannitol même avec choc hémorragique [37, 38].

En dernier recours, face à une mydriase persistante après une osmothérapie bien conduite, l'administration préhospitalière de barbituriques reste à discuter. Les répercussions hémodynamiques des barbituriques sont importantes, le rapport bénéfice/risque est alors à évaluer, l'expérience des médecins SMUR de l'utilisation de cette classe thérapeutique est un facteur à prendre en compte en préhospitalier. En effet, les barbituriques inhibent le tonus sympathique et ont également des effets dépresseurs myocardiques. Les répercussions hémodynamiques peuvent alors devenir très délétères. Il s'agit d'une thérapeutique de sauvetage dont l'utilisation ne peut se concevoir qu'après la constatation d'échec d'une osmothérapie parfaitement conduite (fortes doses de mannitol à 20 % d'emblée) et seulement si les ACSOS sont toutes parfaitement corrigées. Enfin avant un éventuel recours aux barbituriques le praticien devra s'assurer que sa sédation initiale (midazolam/fentanyl) est utilisée à dose suffisante (intérêt de l'évaluation du niveau de sédation) et que le patient est bien aréactif aux aspirations trachéales. Par ailleurs, et dans ce contexte, le médecin SMUR doit garder à l'esprit que le maintien de l'hémodynamique reste prioritaire par rapport à l'éventuelle administration de barbituriques. Sous barbituriques, l'utilisation de vasoconstricteurs (noradrénaline) est alors quasiment systématique.

L'optimisation des paramètres hémodynamiques cérébraux ne peut se concevoir qu'avec un contrôle préalable de la capnie. Les recommandations actuelles proposent une ventilation minute comprise entre 5 et 8 ml kg^{-1} . Le monitoring de l' EtCO_2 en phase préhospitalière revêt alors toute son importance. Une étude récente montre que seulement 40 % des patients admis dans une salle de déchocage avec un TCG avaient un contrôle effectif de la capnie (objectif compris entre 35 et 40 mmHg) [33]. Même si l'hypercapnie présente le risque d'induire une HTIC par augmentation du volume sanguin cérébral, l'hypocapnie, considérée comme un PaCO_2 inférieur à 30 mmHg, est fréquemment présente [33, 39]. Or, la diminution de la PaCO_2 provoque une vasoconstriction puissante des artères cérébrales et induit une ischémie secondaire associée clairement à une surmortalité [40].

Ainsi, face à une mydriase présente d'emblée ou apparaissant au décours de la prise en charge, un objectif de capnie compris entre 32 et 35 mmHg (sur les données de l' EtCO_2) paraît cohérent. Le recours à la mesure artérielle de la PaCO_2 sera alors la plus précoce possible afin d'apprécier le gradient entre la valeur de l' EtCO_2 et de la PaCO_2 . Cet objectif ventilatoire apprécié par l' EtCO_2 ne se conçoit que pour un patient stable sur le plan hémodynamique. Un effondrement brutal et/ou continu de l' EtCO_2 orientera le médecin SMUR vers une défaillance circulatoire majeure.

Recherche d'un traumatisme vertébro-médullaire

Le traumatisme vertébro-médullaire est habituellement retrouvé dans des circonstances particulières comme les accidents à haute énergie cinétique, l'éjection de la victime, les chutes de plus de 3 m, les accidents avec hyperflexion ou

hyperextension du rachis. L'équipe SMUR évoquera particulièrement ce diagnostic en cas de patient décédé dans le même accident, en cas de déformation de l'habitacle, si la ceinture de sécurité est absente ou en l'absence de port du casque.

La présence d'une lésion en regard du rachis peut attirer l'attention, par exemple, au niveau du cou une contracture ou un hématome. Une douleur spontanée ou provoquée par la palpation du rachis est quasi constante mais est le plus souvent masquée par des troubles de conscience associés ou à une douleur distractive. En tout cas, l'existence d'un coma d'origine traumatique ou toxique rend l'examen clinique très peu fiable alors que le risque de lésion, en particulier cervicale, est supérieur à celui des patients conscients [41].

En préhospitalier, tout traumatisé grave est porteur, jusqu'à preuve radiologique du contraire, d'un traumatisme vertébral.

Une atteinte médullaire doit être soigneusement recherchée. L'examen neurologique comprend l'étude de la motricité volontaire, de la sensibilité superficielle et profonde, des réflexes ostéotendineux, des signes d'irritation pyramidale. En cas de doute sur une atteinte médullaire, l'examen périnéal par toucher rectal (sensibilité et tonicité du sphincter anal) est indispensable.

Une lésion médullaire cervicale peut se révéler par un arrêt circulatoire, une tétraplégie flasque avec ou sans conservation de l'autonomie respiratoire, une sidération sympathique avec hypertonie parasymphatique relative (bradycardie et hypotension), une béance du sphincter anal. Le résultat de l'examen neurologique est consigné par écrit et le score ASIA calculé, l'examen est renouvelé régulièrement en raison de l'évolutivité des lésions. Le diagnostic clinique d'une lésion médullaire est aisé dans des circonstances évocatrices chez un patient conscient. Il est toujours difficile dans les autres cas. Les syndromes incomplets doivent particulièrement attirer l'attention car ils peuvent témoigner d'une atteinte instable.

Une atteinte isolée des nerfs crâniens peut être la conséquence d'une luxation atlanto-occipitale [42].

Le maintien de l'axe tête – cou – tronc reste le moyen le plus efficace avec une immobilisation du rachis cervical par une minerve rigide pour éviter l'aggravation des lésions. Des précautions particulières doivent toujours être prises lors de l'intubation trachéale (stabilisation axiale manuelle réalisée par un aide).

Autres traitements

Analgesie (Fig. 5)

La prise en charge de la douleur reste insuffisante en phase préhospitalière. En effet, la correction des détresses vitales relègue souvent la douleur au second plan alors que ses effets néfastes ont largement été démontrés. De nombreux facteurs influent sur l'efficacité de l'analgesie [43-45]. Cependant, de nombreuses études montrent l'innocuité et l'efficacité de la morphine en situation d'urgence dans le cadre de protocoles validés et évalués [46]. L'analgesie à la phase préhospitalière est multimodale. Elle associe, en traumatologie, l'immobilisation des foyers de fractures, l'utilisation d'antalgiques par voie veineuse, la pratique de l'ALR (EMC analgesie locorégionale en urgence chez l'adulte) avec parfois la nécessité d'associer une sédation. Son efficacité sera jugée tout au long de la prise en charge par différents scores et échelles qui guideront régulièrement les équipes médicales.

Échelle d'évaluation de la douleur

- De nombreuses échelles d'évaluation de la douleur existent :
- échelle visuelle analogique (EVA) ;
 - échelle numérique (EN) ;
 - échelle verbale simple (EVS) ;
 - échelle d'hétéroévaluation.

Ces échelles sont à tort considérées comme d'utilisation difficile en phase préhospitalière. L'EVA apparaît comme la méthode de référence, le patient déplace un curseur le long d'une règle de 10 cm entre absence de douleur et douleur maximale imaginable. Le recto de la réglette visible par le

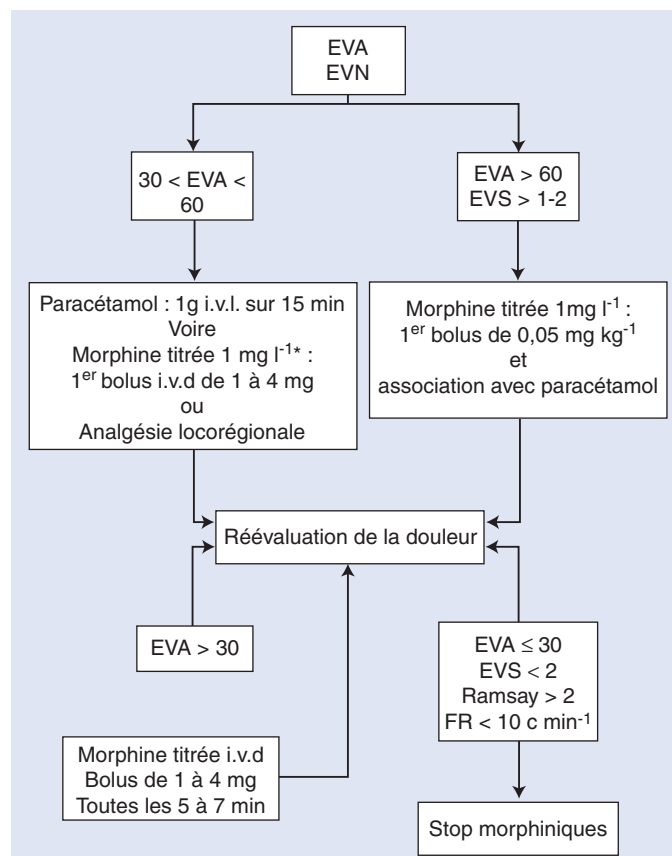


Figure 5. Arbre décisionnel. Prise en charge de la douleur. EVN : échelle visuelle normale ; EVA : échelle visuelle analogique ; i.v.l. : intraveineux lent ; i.v.d. intraveineux direct ; EVS : échelle visuelle simple ; FR : fréquence respiratoire.

médecin lui permet d'apprécier objectivement la douleur. L'échelle numérique (EN) donne également de bons résultats, elle est particulièrement adaptée à la phase préhospitalière dans les situations où le patient immobilisé ne peut indiquer son niveau de douleur sur l'EVA.

Analgesie intraveineuse

La voie parentérale est la voie d'administration de choix. L'ensemble des propriétés pharmacologiques sont reprises dans l'EMC médecine « Analgesie en urgence chez l'adulte, vol. 1, page 80 à 91 ».

En cas de douleur aiguë avec une EVA supérieure à 6 ou une EN supérieure à 60, l'association d'antalgiques est la règle. Dès le début de la prise en charge, la morphine sera employée en première intention à dose titrée, les autres produits seront administrés immédiatement après la première dose de morphine. L'évaluation régulière de la douleur permet d'améliorer de façon significative la douleur. Les doses d'antalgiques morphiniques sont alors ajustées selon le principe de la titration pour obtenir le niveau cible d'EVA ou d'EN.

Analgesie locorégionale

C'est une alternative intéressante qui fait l'objet de recommandations précises. Ces différentes techniques doivent être enseignées régulièrement aux médecins urgentistes (voir article EMC : L'analgesie locorégionale de l'adulte, numéro 24-015-P-10).

Le choix de ces techniques est fondé sur leur rapport bénéfice/risque en situation d'urgence et permet de minimiser le risque d'interférence avec une technique d'ALR ultérieure dans l'éventualité d'un geste chirurgical. Les ALR périmédullaires sont clairement contre-indiqués dans le contexte d'urgence préhospitalière ; il en est de même pour les blocs intercostaux, paravertébraux, interpleuraux et le bloc laryngé dont l'efficacité est variable et/ou potentiellement iatrogène. Dans le contexte de l'urgence préhospitalière, seul le bloc du nerf fémoral est

utilisable en routine. Le bloc du nerf fémoral par voie iliofasciale est très adapté aux traumatismes du fémur. Le produit de référence est la lidocaïne adrénalinée. Elle permet une analgésie rapide et suffisante pour la phase préhospitalière.

La mise en place d'une ALR est précédée d'un examen sensitif et moteur complet de la zone concernée et de la recherche d'éventuelles complications artérielles. Le détail de cet examen sera consigné dans le dossier dans l'objectif de dépister d'éventuelles lésions neurologiques préexistantes. Le réaligement d'une fracture peut nécessiter l'association d'une analgésie et/ou d'une sédation intraveineuse première.

La réalisation d'ALR en préhospitalier se fait sous couvert d'un monitoring cardiovasculaire complet associant cardioscope, pression non invasive et oxymètre de pouls.

Sédation

La sédation en phase préhospitalière doit faire l'objet d'une attention particulière. Il apparaît souvent difficile de faire la part des choses chez un patient agité, hypotherme et présentant un traumatisme grave entre les manifestations cliniques imputables à une analgésie insuffisante et les signes de gravité d'un choc hémorragique par exemple. La qualité de l'examen clinique et l'expérience des médecins SMUR permettent de faire la différence.

La sédation des patients fera appel à l'administration, dans un premier temps, d'un morphinique à dose titrée, et seulement après, le recours aux benzodiazépines sera envisagé en fonction de la réponse et de la tolérance aux morphiniques. La morphine reste l'antalgique de référence en raison de son action proportionnelle à la dose administrée et de la possibilité en cas de surdosage de recourir à son antagoniste. L'utilisation du fentanyl en ventilation spontanée n'est pas recommandée en raison notamment du risque de rigidité thoracique qu'il peut induire, nonobstant le risque de dépression respiratoire retardée éventuel.

En ce qui concerne les benzodiazépines, le midazolam est la benzodiazépine de référence, son délai d'action est court de même que sa demi-vie, offrant ainsi la possibilité de titration au même titre que les morphiniques.

Dans tous les cas, il peut être envisagé de recourir à une intubation en séquence rapide chez les patients où l'analgésie ne paraît pas suffisante malgré des doses administrées importantes et/ou en cas de mauvaise tolérance clinique. Dans tous les cas, l'utilisation d'une sédation préhospitalière impose systématiquement la réalisation d'un scanner cérébral à l'admission du patient.

Immobilisation des membres

L'utilisation des moyens d'immobilisation permet, dès le début de la prise en charge, de stabiliser par des moyens externes une fracture de membre par exemple. Ces dispositifs à dépression permettent de limiter la douleur, de réduire l'hémorragie périfracturaire et de diminuer le risque d'embolie graisseuse. Avant la mise en place de ces dispositifs et avant le réaligement d'une fracture, un examen neurologique sensitif et moteur (si possible) sera réalisé de même que la recherche des pouls périphériques. La persistance d'une ischémie après réaligement impose une évacuation dans les délais les plus brefs sur un centre disposant d'un chirurgien vasculaire.

Contrôle de la température

L'hypothermie sévère est un facteur indépendant de décès en traumatologie [47]. À l'inverse, une hypothermie légère (> 35 °C) est un facteur protecteur cérébral. Près de 50 % des patients victimes d'un traumatisme grave sont admis en hypothermie dans les salles de déchocage. Le monitoring de la température n'est pas assez réalisé en phase préhospitalière. La difficulté d'en obtenir une mesure fiable en est probablement la cause. La mesure rectale n'est pas recommandée et la méthode tympanique est parfois source de biais de mesure. La mesure de la température par voie œsophagienne pourrait alors représenter une modalité de mesure fiable, mais cette méthode pose le problème des lésions méconnues (l'exceptionnelle rupture œsophagienne) et un problème de disponibilité des sondes et de

ce type de matériel de monitoring. Le recours aux couvertures de survie est la règle, de même que le réchauffement des cellules sanitaires. Il est également possible de recourir aux réchauffeurs de perfusion à réaction exocalorique que l'on peut disposer au contact des solutés de perfusion. Malgré des moyens actifs de réchauffement, la déperdition thermique est fréquente et fera partie des éléments importants à prendre en charge dès l'arrivée du blessé à l'hôpital ; des dispositifs à air pulsé sont disponibles.

Par ailleurs, l'hyperthermie est un signe de gravité dans le traumatisme crânien grave. Cette situation n'est pas rare et se retrouve chez 22 % de patients admis au déchocage [33]. Il s'agit également d'un facteur d'aggravation neurologique. L'administration de paracétamol et le refroidissement externe sont à mettre en œuvre à partir de 37,5 °C.

Examen global après réanimation initiale

Passé le cap de la prise en charge des grandes fonctions vitales, il convient d'inventorier, par un examen clinique complet de la tête aux pieds, les lésions patentes ou suspectées. Cet examen recherche tout particulièrement, au niveau du crâne, une fracture, une embarrure, une hémorragie signant une fracture de la base du crâne ou une fuite de LCR. Les plaies hémorragiques du scalp seront suturées provisoirement par des points en X. Le rachis cervical est immobilisé et examiné soigneusement à la recherche d'une éventuelle déformation. On recherche, au niveau du thorax, d'éventuels points d'impact (fracture de côtes, anomalies pariétales), l'existence d'un volet thoracique, ainsi que d'éventuelles atteintes pleurales ou parenchymateuses par une auscultation souvent difficile.

L'examen de l'abdomen est souvent délicat chez un patient inconscient. Cependant, une défense ou une matité des flancs peut signer un épanchement abondant. L'échographie préhospitalière pourra, dans les prochaines années, être d'une aide précieuse. L'examen des fosses lombaires et la pression des ailes iliaques recherchent un hématome ou une fracture du bassin pouvant faire suspecter une lésion rétropéritonéale. L'examen des quatre membres est effectué en dernier. Cet examen complet est consigné dans le dossier SMUR du patient. Certaines lésions semblant initialement secondaires pourront être à l'origine de complications majeures dans les jours et les mois suivants. Cet examen permettra de déterminer les priorités thérapeutiques.

■ Situations particulières

Blessés multiples

Dans cette situation, l'évaluation initiale rapide de l'ensemble des victimes est la priorité, le premier médecin s'attache à identifier les victimes les plus graves. Il transmet rapidement un bilan d'ambiance au CRRA afin d'optimiser les moyens sanitaires sur place dans les délais les plus brefs.

Blessés particuliers (personnes âgées, enfants, femmes enceintes)

Les patients aux deux extrêmes de la vie représentent une population à part, nécessitant toute l'attention des médecins SMUR lors de la prise en charge initiale.

Pour la personne âgée, plus que l'âge civil (habituellement retenu à 65 ans) l'âge physiologique et les pathologies associées jouent un rôle important sur le pronostic et la gravité de l'état des patients.

La prise d'un traitement anticoagulant ou antiagrégant est particulièrement importante à rechercher en raison du risque majeur d'aggravation rapide du syndrome hémorragique, surtout en cas de traumatisme crânien [48]. En dehors de tout signe clinique de gravité, un traumatisme à cinétique violente doit faire considérer le patient comme grave même si l'état clinique paraît initialement rassurant.

Les traitements vasodilatateurs (inhibiteur de l'enzyme de conversion, β-bloquant, inhibiteur calcique...) prescrits dans l'hypertension artérielle (HTA) et l'insuffisance cardiaque représentent également une classe pharmacologique pouvant



rapidement déstabiliser, même pour une spoliation sanguine mineure, l'état hémodynamique du patient. Dans ce contexte, le recours aux vasoconstricteurs est la règle, le remplissage doit être particulièrement prudent et adapté aux lésions suspectées.

L'admission des patients âgés polypathologiques et victimes d'un traumatisme grave, notamment de ceux sous anticoagulant et/ou antiagrégant sur un centre de traumatologie référent, paraît justifiée dans les délais les plus brefs en raison d'une mortalité accrue [49].

Les moyens de monitoring cardiovasculaire et de surveillance hémodynamique seront ainsi largement et précocement utilisés chez ces patients.

L'enfant représente également une population à risque en raison de sa tolérance limitée au mouvement volémique et de son faible volume sanguin [50].

Renfort

L'expérience des médecins SMUR est un facteur important dans la pertinence de la prise en charge des TG. Par ailleurs, la réalisation de certains gestes en préhospitalier comme l'intubation, si elle s'avère difficile et la pose d'un drainage thoracique par un praticien n'ayant pas l'habitude de ce geste peut nécessiter l'intervention sur les lieux d'un second praticien plus expérimenté dans le domaine. Dans ce contexte, la nécessité d'acheminer sur place du matériel supplémentaire sera envisagée avant le départ sur les lieux du second médecin SMUR en fonction des données obtenues lors de la demande de renfort.

Désincarcération prolongée

Cette situation est particulièrement difficile à gérer en raison de la durée de ces interventions. Les équipes SMUR confrontées à cette situation peuvent, en collaboration avec le CCRA, tenter de mettre à profit ce temps passé à l'extérieur de l'hôpital pour optimiser la prise en charge et la destination du blessé.

L'hypothermie revêt un caractère tout particulier dans ces situations. Par ailleurs, l'analgésie et la sédation jouent un rôle majeur en raison de l'inconfort, du stress du patient, de l'agitation et de la gravité de ses lésions. Il convient d'en peser systématiquement le rapport bénéfice/risque, en particulier en cas d'abord difficile à la tête du patient, rendant nécessaire, en cas de sédation et/ou d'analgésie indispensables, la préparation des antidotes (naloxone et flumazénil).

Dans le cas des patients inaccessibles, les stratégies thérapeutiques sont adaptées tout au long de la désincarcération. La mise en place de la minerve rigide se fait le plus précocement possible et l'oxygénation du patient reste la priorité. Des gestes d'hémostase d'urgence peuvent être effectués dès l'arrivée (point de compression, mise en place d'un garrot sur un membre). L'accès veineux, souvent délicat, est réalisé dans un second temps, un soin particulier est à apporter à sa fixation en raison du risque d'arrachement pendant la désincarcération.

La transfusion préhospitalière est à envisager particulièrement dans les situations d'hémorragie non accessible à ce geste d'hémostase. La surveillance régulière et répétée du taux d'hémoglobine, associée à l'appréciation clinique des lésions, guidera le médecin SMUR pour poser cette indication. La transfusion préhospitalière ne doit, en aucun cas retarder l'arrivée du blessé à l'hôpital. Les SAMU/SMUR doivent donc disposer de procédures. Le rôle du CCRA est essentiel pour gérer l'acheminement des produits sanguins labiles sur le terrain dans les délais les plus brefs. Dans certaines situations d'exception, le recours à un chirurgien sur place peut se présenter afin de réaliser certains gestes de sauvetage permettant d'améliorer les délais de désincarcération.

L'évacuation sur un centre de traumatologie sera ici toujours envisagée en raison des délais de désincarcération. Cette orientation est justifiée, notamment en raison du risque de rhabdomyolyse suite à un écrasement prolongé. De plus, en cas

d'écrasement du bassin, un geste de radiologie interventionnelle est à envisager, ce qui justifie l'admission directe sur un centre disposant d'un tel plateau technique.

Tentatives de suicide

Quelles que soient les modalités de survenue (défenestration, accident de circulation), la prise en charge initiale ne diffère pourtant pas des autres cas de traumatisme grave. Cette notion est en revanche particulièrement importante à transmettre au médecin qui prendra en charge le patient par la suite. Il est également licite, dans les cas litigieux, de rechercher une intoxication médicamenteuse volontaire. Les psychotropes influencent également de façon importante l'examen neurologique. Ces données sont à confronter aux données du scanner réalisés à l'arrivée surtout si les lésions neurologiques n'expliquent pas l'examen clinique. La recherche de toxiques apparaît alors indispensable, cependant, les dosages, notamment des benzodiazépines et morphiniques, ne sont pas pertinents si des hypnotiques ont été utilisés en préhospitalier, par exemple les benzodiazépines.

Brûlures associées

Dans cette situation de TG associé à une brûlure, il est important de distinguer deux types de patients :

- tout d'abord, les patients ayant des brûlures de faible gravité faisant passer ces lésions associées au second plan. Ces brûlures légères seront prises en charge de façon conventionnelle dans des centres non spécialisés par des soins locaux ;
- mais surtout, les patients présentant une brûlure grave nécessitant une prise en charge en milieu spécialisé (non organisé pour la prise en charge de la traumatologie). Pour ce type de patient, dans les toutes premières heures, les objectifs de prise en charge restent donc d'éliminer et/ou de traiter l'urgence traumatologique. Cependant, une brûlure grave va transformer une fracture sous-jacente en fracture ouverte, avec son corollaire de traitement urgent. Le monitoring cardiovasculaire est particulièrement important et la prise en charge du remplissage vasculaire délicate (somation de deux étologies d'hypovolémie). Cependant, il convient de prendre la mesure du temps qui passe puisqu'une fois ces urgences initiales diagnostiquées et traitées, les brûlures graves, notamment circonferentielles, devront être traitées dans les 6 heures qui suivent l'accident.

Chez ces patients, les dosages précoces du CO expiré (en SMUR) et de la carboxyhémoglobine (prélevée en SMUR) aident à poser l'indication d'oxygénothérapie hyperbare (après avoir éliminé et/ou traité une lésion traumatologique). Enfin et en raison des difficultés de dosage des cyanures en urgence, l'indication d'administration d'antidote doit être large en fonction des circonstances de l'accident, voire devant une acidose métabolique ou une hyperlactacidémie au bilan hospitalier initial.

■ Réseaux de soins (Fig. 6)

L'admission directe dans un centre de traumatologie permettant un traitement complet et définitif des patients améliore significativement la mortalité des blessés aux États-Unis [13]. Ce gain de mortalité est particulièrement important chez le sujet de moins de 55 ans, et d'autant plus que son état est grave. Enfin, il persiste également jusqu'à 1 an après l'accident. Ces arguments plaident pour une organisation régionale de la filière de traumatologie grave avec admission directe sur un centre de traumatologie référent. L'admission dans un centre hospitalier général de proximité est à envisager seulement dans l'optique d'y réaliser un geste salvateur immédiat [13].

Pour la Haute Autorité de santé (<http://www.has-sante.fr>), un réseau de soins est une entité spécifique, formalisée administrativement, qui est une forme organisée d'action collective, assurant continuité des soins et coordination selon des procédures préétablies et standardisées. Ainsi, un réseau de soins

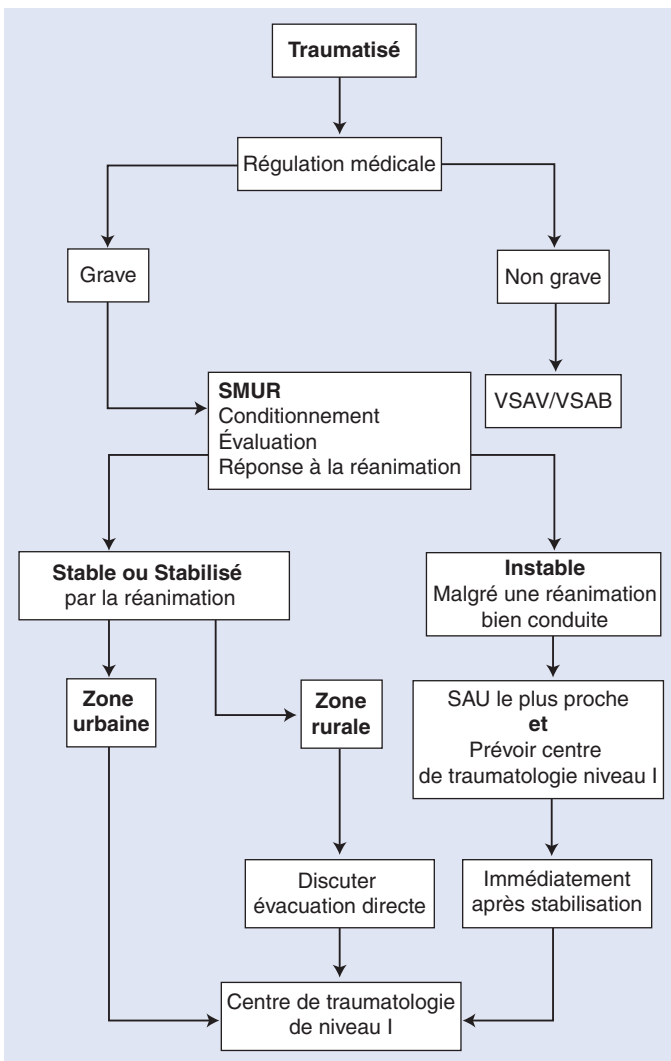


Figure 6. Arbre décisionnel. Plan de régulation d'un traumatisé grave. SMUR : service mobile d'urgence et de réanimation ; SAU : salle d'accueil et d'urgences ; VSAV : véhicule de secours et d'aide aux victimes ; VSAB : véhicule de secours pour les asphyxiés et les blessés.

regroupe différents acteurs pour répondre à un besoin de santé, sur une aire géographique déterminée. Ces acteurs, volontaires, définissent en commun des objectifs. Ces objectifs concernent la qualité des soins, l'optimisation des ressources, la prévention, la formation. Des indicateurs d'évaluation sont également prévus. Ils reposent habituellement sur la tenue de registres de prise en charge, traçant le parcours du patient dans le réseau.

Une filière correspond à l'organisation du parcours d'un patient dans un système de soins.

Pour la traumatologie, on peut considérer que le réseau doit concerner tous les acteurs de soins de l'accident jusqu'à la reprise de l'activité professionnelle. Donc, il concerne la phase préhospitalière et hospitalière (comprenant la rééducation) et regroupe tous les acteurs de soins. Chez ces patients, l'élément essentiel est l'entrée dans le réseau de soins, donc l'organisation des secours (le centre de réception et de régulation des appels du SAMU), des premiers soins (SMUR) et une orientation hospitalière graduée (en fonction de la gravité).

Quatre éléments sont donc essentiels pour le réseau [51] :

- le projet médical qui lie les professionnels ;
- la coordination des soins grâce à une interaction des professionnels ;
- la formation et l'information des professionnels (apprentissage de la pratique en réseau, acceptation des procédures, retour d'information sur les résultats du réseau) ;
- l'évaluation (évaluation de la pratique en réseau, de la qualité des soins et évaluation économique du réseau).

La mise en place d'un système d'information est donc indispensable. L'idée fondamentale d'un « *trauma system* » est de trier les patients dès la phase préhospitalière et de pouvoir les acheminer le plus vite possible dans l'hôpital qui réalisera les soins définitifs. Les hôpitaux seront hiérarchisés en fonction de leurs compétences techniques et recevront des patients adaptés à leurs capacités ou bien effectueront des soins de stabilisation avant de transférer les patients. L'influence du délai d'admission à l'hôpital sur la mortalité ne semble pas être identique pour tous les traumatismes. Lors de lésions hémorragiques sévères, le pronostic est directement corrélé à la rapidité de l'hémostase [52]. Deux travaux européens récents [14, 53], concernant une population de patients victimes de traumatismes fermés sévères, n'observent pas de surmortalité selon que l'admission hospitalière de ces patients a lieu moins de 60 minutes (« *golden hour* ») ou dans les 120 minutes qui suivent le traumatisme. Il faut souligner que cela est vrai du fait de la médicalisation préhospitalière [15]. Souvent, ce temps est mis à profit pour acheminer le patient à l'hôpital qui traitera l'ensemble des lésions. La régulation médicale est un temps essentiel qui permet, entre autres, d'adresser la victime à l'hôpital le mieux adapté possible à son état et prêt à la recevoir. Au Canada, la mise en place d'un réseau de soins (préhospitalier et hospitalier), associé à une régulation du choix de la destination, augmente le nombre de traumatisés graves admis directement en « *trauma center* » et diminue la mortalité de ces patients [54].

Dans un système organisé, les patients dont l'état est le plus grave devraient être admis dans les hôpitaux les mieux équipés (*trauma center level 1*). Ceux-ci doivent être en nombre volontairement réduit pour des raisons de coûts et de maintien de compétences. Les recommandations de l'American College of Surgeons Committee on Trauma sont qu'un « *trauma center* » doit recevoir 1 200 patients traumatisés/an dont au moins 20 % ont un *injury severity score* (ISS) > 15 et que chaque chirurgien doit traiter plus de 35 patients/an avec un ISS > 15 [55]. Un travail comparant des « *trauma center* » à fort volume d'activité (> 650 patients/an) versus « faible volume » (< 650 patients/an) observait un pronostic plus favorable chez les patients dont l'état est le plus grave (état de choc) mais aucun bénéfice chez ceux qui ne présentaient pas de détresse [56]. Les patients dont l'état est le plus grave et qui sont plus particulièrement jeunes bénéficient des hôpitaux les mieux équipés [13]. Une des raisons d'être du « *trauma system* » anglo-saxon est de permettre aux hôpitaux « *level 1* » de retransférer sur des hôpitaux moins bien équipés les patients qui n'ont pas de traumatisme grave [57]. Aux États Unis, le besoin estimé de « *trauma center level 1* » est de 1 à 2 pour 1 000 000 personnes [58]. Des hôpitaux de moindre capacité s'agrégeront en réseau autour de ces structures.

De nombreuses études suggèrent l'efficacité de ce système, particulièrement dans les zones rurales [34, 55, 59]. Ainsi, l'introduction d'une régionalisation d'un réseau traumatologique dans la province de Québec a fait baisser la mortalité de 51 à 9 % [60].

En France, il n'existe pas de réseau traumatologique bien défini. L'importance d'une coordination de la prise en charge des traumatisés crâniens graves a déjà été soulignée [34] avec une nécessaire réflexion régionale visant à définir une demande stratégique. Des recommandations récentes de l'Académie nationale de chirurgie pour la prise en charge des traumatisés médullaires insistent sur la structuration de centres de référence.

La création d'un réseau de soins formalisé en traumatologie est donc une nécessité. Il doit être constitué de quelques grands centres aptes à recevoir toute la traumatologie lourde et d'hôpitaux à plateau technique plus restreint qui pourront gérer les traumatisés moins graves. Des échanges de personnels médicaux et paramédicaux doivent être contractualisés pour homogénéiser les pratiques. Une couverture équitable du territoire doit être réfléchi. Une évaluation des pratiques, qui passe par la création de registres de prise en charge, permettra une démarche d'amélioration continue de la qualité des soins et du réseau.



Références

- [1] Maron BJ, Poliac LC, Kaplan JA, Mueller FO. Blunt impact to the chest leading to sudden death from cardiac arrest during sports activities. *N Engl J Med* 1995;**333**:337-42.
- [2] Wanner GA, Wanner-Schmid E, Romero J, Hersche O, von Smekal A, Trentz O, et al. Internal fixation of displaced proximal humeral fractures with two one-third tubular plates. *J Trauma* 2003;**54**:536-44.
- [3] Kreis Jr. DJ, Plasencia G, Augenstein D, Davis JH, Echenique M, Vopal J, et al. Preventable trauma deaths: Dade County, Florida. *J Trauma* 1986;**26**:649-54.
- [4] Zerbib P, Brams A, Chambon JP. Blunt pancreatic fractures. *Ann Chir* 2001;**126**:421-6.
- [5] Laube I, Seeger R, Russi EW, Bloch KE. Accidents related to sleepiness: review of medical causes and prevention with special reference to Switzerland. *Schweiz Med Wochenschr* 1998;**128**:1487-99.
- [6] Simpson HB. *Colloque vigilance et transports*. Lyon: INRETS; 1994.
- [7] Spain DA, Boaz PW, Davidson DJ, Miller FB, Carrillo EH, Richardson JD. Risk-taking behaviors among adolescent trauma patients. *J Trauma* 1997;**43**:423-6.
- [8] Carey J, McCarthy MC, Ekeh AP, Patterson L, Woods R. Car-surfing in southwest Ohio: incidence and injuries. *J Trauma* 2005;**59**:734-6.
- [9] Bijur PE, Wilt S, Kurzon M, Hayes R, Goodman A. The epidemiology and causes of injuries resulting in hospitalization in New York City: 1990-1992. *Bull N Y Acad Med* 1997;**74**:31-50.
- [10] Beydon L, Carli P, Riou B. *Traumatismes graves*. Paris: Arnette; 2000.
- [11] Frankema SP, Ringburg AN, Steyerberg EW, Edwards MJ, Schipper IB, van Vugt AB. Beneficial effect of helicopter emergency medical services on survival of severely injured patients. *Br J Surg* 2004;**91**:1520-6.
- [12] Nardi G, Massarutti D, Muzzi R, Kette F, De Monte A, Carnelos GA, et al. Impact of emergency medical helicopter service on mortality for trauma in north-east Italy. A regional prospective audit. *Eur J Emerg Med* 1994;**1**:69-77.
- [13] MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med* 2006;**354**:366-78.
- [14] Osterwalder JJ. Can the "golden hour of shock" safely be extended in blunt polytrauma patients? Prospective cohort study at a level I hospital in eastern Switzerland. *Prehospital Disaster Med* 2002;**17**:75-80.
- [15] Osterwalder JJ. Mortality of blunt polytrauma: a comparison between emergency physicians and emergency medical technicians--prospective cohort study at a level I hospital in eastern Switzerland. *J Trauma* 2003;**55**:355-61.
- [16] Stocchetti N, Pagliarini G, Gennari M, Baldi G, Banchini E, Campari M, et al. Trauma care in Italy: evidence of in-hospital preventable deaths. *J Trauma* 1994;**36**:401-5.
- [17] Di Bartolomeo S, Sanson G, Nardi G, Scian F, Michelutto V, Lattuada L. A population-based study on pneumothorax in severely traumatized patients. *J Trauma* 2001;**51**:677-82.
- [18] Blow O, Magliore L, Claridge JA, Butler K, Young JS. The golden hour and the silver day: detection and correction of occult hypoperfusion within 24 hours improves outcome from major trauma. *J Trauma* 1999;**47**:964-9.
- [19] Schmidt U, Stalp M, Gerich T, Blauth M, Maull KI, Tscherne H. Chest tube decompression of blunt chest injuries by physicians in the field: effectiveness and complications. *J Trauma* 1998;**44**:98-101.
- [20] Adrales G, Huynh T, Broering B, Sing RF, Miles W, Thomason MH, et al. A thoracostomy tube guideline improves management efficiency in trauma patients. *J Trauma* 2002;**52**:210-4 (discussion 214-6).
- [21] Baker MS. The acutely injured patient. *Mil Med* 1990;**155**:215-7.
- [22] Sauaia A, Moore FA, Moore EE, Moser KS, Brennan R, Read RA, et al. Epidemiology of trauma deaths: a reassessment. *J Trauma* 1995;**38**:185-93.
- [23] Gongora E, Acosta JA, Wang DS, Brandenburg K, Jablonski K, Jordan MH. Analysis of motor vehicle ejection victims admitted to a level I trauma center. *J Trauma* 2001;**51**:854-9.
- [24] Riou B, Landais P, Vivien B, Stell P, Labbene I, Carli P. Distribution of the probability of survival is a strategic issue for randomized trials in critically ill patients. *Anesthesiology* 2001;**95**:56-63.
- [25] Shafi S, Gentilello L. Hypotension does not increase mortality in brain-injured patients more than it does in non-brain-injured Patients. *J Trauma* 2005;**59**:830-5.
- [26] Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, Marshall J, Martin C, Pagliarello G, et al. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group. *N Engl J Med* 1999;**340**:409-17.
- [27] Moore FA, Moore EE, Sauaia A. Blood transfusion. An independent risk factor for postinjury multiple organ failure. *Arch Surg* 1997;**132**:620-5.
- [28] Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974;**2**:81-4.
- [29] Lenfant F, Sobraques P, Nicolas F, Combes JC, Honnart D, Freysz M. Use of Glasgow coma scale by anesthesia and intensive care internists in brain injured patients. *Ann Fr Anesth Reanim* 1997;**16**:239-43.
- [30] Cachecho R. *Journée monothématique 2006. Le traumatisme crânien*, Paris. 2006.
- [31] Patel HC, Menon DK, Tebbs S, Hawker R, Hutchinson PJ, Kirkpatrick PJ. Specialist neurocritical care and outcome from head injury. *Intensive Care Med* 2002;**28**:547-53.
- [32] Mirski MA, Chang CW, Cowan R. Impact of a neuroscience intensive care unit on neurosurgical patient outcomes and cost of care: evidence-based support for an intensivist-directed specialty ICU model of care. *J Neurosurg Anesthesiol* 2001;**13**:83-92.
- [33] Rouxel JP, Tazarourte K, Le Moigno S, Ract C, Vigue B. Medical prehospital rescue in head injury. *Ann Fr Anesth Reanim* 2004;**23**:6-14.
- [34] ANAES. *Prise en charge précoce des traumatisés crâniens graves*. *Ann Fr Anesth Reanim* 1999;**18**:11-59.
- [35] Seelig JM, Becker DP, Miller JD, Greenberg RP, Ward JD, Choi SC. Traumatic acute subdural hematoma: major mortality reduction in comatose patients treated within four hours. *N Engl J Med* 1981;**304**:1511-8.
- [36] Cruz J, Minoja G, Okuchi K, Facco E. Successful use of the new high-dose mannitol treatment in patients with Glasgow Coma Scale scores of 3 and bilateral abnormal pupillary widening: a randomized trial. *J Neurosurg* 2004;**100**:376-83.
- [37] Cooper DJ, Myles PS, McDermott FT, Murray LJ, Laidlaw J, Cooper G, et al. Prehospital hypertonic saline resuscitation of patients with hypotension and severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *JAMA* 2004;**291**:1350-7.
- [38] Battison C, Andrews PJ, Graham C, Petty T. Randomized, controlled trial on the effect of a 20% mannitol solution and a 7.5% saline/6% dextran solution on increased intracranial pressure after brain injury. *Crit Care Med* 2005;**33**:196-202 (discussion 257-8).
- [39] Jeremitsky E, Omert L, Dunham CM, Protetch J, Rodriguez A. Harbingers of poor outcome the day after severe brain injury: hypothermia, hypoxia, and hypoperfusion. *J Trauma* 2003;**54**:312-9.
- [40] Carmona Suazo JA, Maas AI, van den Brink WA, van Santbrink H, Steyerberg EW, Avezaat CJ. CO₂ reactivity and brain oxygen pressure monitoring in severe head injury. *Crit Care Med* 2000;**28**:3268-74.
- [41] Robertson A, Giannoudis PV, Branfoot T, Barlow I, Matthews SJ, Smith RM. Spinal injuries in motorcycle crashes: patterns and outcomes. *J Trauma* 2002;**53**:5-8.
- [42] Robert O, Lenfant F, Beaurain J, Valla C. Atlanto-occipital luxation: diagnostic problems in a case with few symptoms. *Ann Fr Anesth Reanim* 2002;**21**:543-5.
- [43] Todd KH, Samaroo N, Hoffman JR. Ethnicity as a risk factor for inadequate emergency department analgesia. *JAMA* 1993;**269**:1537-9.
- [44] Todd KH, Deaton C, D'Adamo AP, Goe L. Ethnicity and analgesic practice. *Ann Emerg Med* 2000;**35**:11-6.
- [45] Jones JS, Johnson K, McNinch M. Age as a risk factor for inadequate emergency department analgesia. *Am J Emerg Med* 1996;**14**:157-60.
- [46] Ricard-Hibon A, Chollet C, Saada S, Loridant B, Marty J. A quality control program for acute pain management in out-of-hospital critical care medicine. *Ann Emerg Med* 1999;**34**:738-44.
- [47] Luna GK, Maier RV, Pavlin EG, Anardi D, Copass MK, Oreskovich MR. Incidence and effect of hypothermia in seriously injured patients. *J Trauma* 1987;**27**:1014-8.
- [48] Cohen DB, Rinker C, Wilberger JE. Traumatic brain injury in anticoagulated patients. *J Trauma* 2006;**60**:553-7.
- [49] Ohm C, Mina A, Howells G, Bair H, Bendick P. Effects of antiplatelet agents on outcomes for elderly patients with traumatic intracranial hemorrhage. *J Trauma* 2005;**58**:518-22.

- [50] Orliaguet G. *L'enfant traumatisé grave est-il différent ?*. Vittel; 2002.
- [51] Mann NC. Assessing the effectiveness and optimal structure of trauma systems: a consensus among experts. *J Trauma* 1999;**47**(suppl3): S69-S74.
- [52] Carey ME. Analysis of wounds incurred by U.S. Army Seventh Corps personnel treated in Corps hospitals during Operation Desert Storm, February 20 to March 10, 1991. *J Trauma* 1996;**40**(suppl3):S165-S169.
- [53] Soltner C, Dube L, Huntzinger J. Étude de la corrélation entre le délai d'admission et la mortalité chez le polytraumatisé. [Résumé]. *Réanimation* 2002:SP78.
- [54] Sampalis JS, Denis R, Lavoie A, Frechette P, Boukas S, Nikolis A, et al. Trauma care regionalization: a process-outcome evaluation. *J Trauma* 1999;**46**:565-81.
- [55] Chiara O, Cimbanassi S. Organized trauma care: does volume matter and do trauma centers save lives? *Curr Opin Crit Care* 2003;**9**:510-4.
- [56] Nathens AB, Jurkovich GJ, Maier RV, Grossman DC, MacKenzie EJ, Moore M, et al. Relationship between trauma center volume and outcomes. *JAMA* 2001;**285**:1164-71.
- [57] Mullins RJ. A historical perspective of trauma system development in the United States. *J Trauma* 1999;**47**(3 Suppl):S8-S14.
- [58] MacKenzie EJ, Hoyt DB, Sacra JC, Jurkovich GJ, Carlini AR, Teitelbaum SD, et al. National inventory of hospital trauma centers. *JAMA* 2003;**289**:1515-22.
- [59] Peleg K, Aharonson-Daniel L, Stein M, Kluger Y, Michaelson M, Rivkind A, et al. Increased survival among severe trauma patients: the impact of a national trauma system. *Arch Surg* 2004;**139**:1231-6.
- [60] Liberman M, Mulder DS, Lavoie A, Sampalis JS. Implementation of a trauma care system: evolution through evaluation. *J Trauma* 2004;**56**: 1330-5.

Pour en savoir plus

www.sfar.org.

Monitoring du patient traumatisé grave en pré-hospitalier. Conférence d'experts SFAR-SAMU de France-SFUM-SRLF, décembre 2006. Prise en charge d'un blessé adulte présentant un traumatisme vertébro-médullaire. SFAR; SAMU de France, SOFCOT, SFMU, 2003.

Pratique des anesthésies locales et locorégionales par des médecins non spécialisés en anesthésie réanimation, dans le cadre des urgences. SFAR, SAMU de France, SFMU, 2002.

Recommandations concernant la mise en place, la gestion, l'utilisation et l'évaluation d'une Salle d'Accueil des Urgences Vitales (SAUV). SAMU de France, SFAR, SRLF, 2002.

Modalités de la sédation et/ou de l'analgésie en situation extrahospitalière. SFAR, 1999.

Recommandations concernant les modalités de la prise en charge médicalisée pré-hospitalière des patients en état grave. SFAR-SAMU de France, novembre 2001.

Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce. SRLF, SFAR, ANAES, janvier 1998.

J.-M. Yeguiayan, Assistant hospitalo-universitaire.

M. Freysz, Professeur des Universités, praticien hospitalier (marc.freysz@chu-dijon.fr).

Service d'anesthésie réanimation – SAMU 21, hôpital général, CHU Dijon, France.

Toute référence à cet article doit porter la mention : Yeguiayan J.-M., Freysz M. Prise en charge du traumatisé grave en phase extrahospitalière. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine d'urgence, 25-200-B-10, 2007.

Disponibles sur www.emc-consulte.com

