

L'accueil du polytraumatisé en centre spécialisé

Sophie Hamada, Anatole Harrois, Christian Laplace, Jacques Duranteau*

Département d'anesthésie-réanimation chirurgicale, Université Paris-Sud, Hôpital de Bicêtre, Hôpitaux universitaires Paris-Sud, Assistance Publique des Hôpitaux de Paris, CHU de Bicêtre, 78, rue du Général Leclerc, 94275 Le Kremlin-Bicêtre

Points essentiels

- La prise en charge des patients polytraumatisés nécessite une prise en charge pluridisciplinaire, dans des centres hospitaliers au plateau technique adapté, avec des équipes ayant l'expérience de la prise en charge de tels patients.
- L'accueil hospitalier des patients polytraumatisés doit être organisé pour éviter toute perte de temps qui peut être délétère pour les patients.
- La préactivation des équipes médico-chirurgicales permet le déclenchement de procédures dont l'ampleur est adaptée au niveau de gravité annoncée du patient.
- Une organisation médicale et paramédicale dirigée par un chef d'équipe ou « trauma leader » évite les conflits décisionnels et assure une fluidité de la prise en charge à l'accueil.
- Le bilan lésionnel initial comprend un examen clinique, une radiographie du thorax, du bassin et une échographie abdominale désormais étendue au thorax ainsi que des dopplers transcrâniens. Il permet de guider la réanimation et de cibler une intervention thérapeutique urgente en cas d'instabilité hémodynamique (laparotomie,).
- L'objectif du bilan à l'accueil est de cibler les défaillances vitales et d'adapter la stratégie thérapeutique afin d'apporter rapidement les mesures correctives (drainage thoracique, intubation orotrachéale, transfusion, optimisation de la perfusion cérébrale).
- Le scanner corps entier avec injection de produit de contraste reste la pierre angulaire du bilan lésionnel, mais ne se conçoit que chez un patient répondant au traitement institué en salle de déchocage.
- La réanimation d'un traumatisé en choc hémorragique vise à maintenir au mieux des objectifs de PAS de 80 à 90 mmHg (en l'absence de traumatisme crânien) en limitant les excès de remplissage vasculaire par une introduction précoce des vasopresseurs et en assurant une hémostase biologique par une stratégie transfusionnelle agressive.
- L'existence de procédures de transfusion massive est un prérequis indispensable pour une prise en charge optimale des patients traumatisés en choc hémorragique.
- La démarche d'évaluation de la prise en charge des patients polytraumatisés au déchocage est indispensable pour l'amélioration des pratiques professionnelles.

1. INTRODUCTION

Le succès de la prise en charge des patients polytraumatisés réside dans la gestion appropriée du temps et des ressources diagnostiques et thérapeutiques. Si le premier déterminant de la morbidité et de la mortalité des patients polytraumatisés est la gravité des lésions, le second est la capacité de mettre rapidement en œuvre une stratégie thérapeutique adaptée. Ainsi, pour optimiser la gestion du temps de façon pertinente à l'accueil du patient, la prise en charge doit être assurée dans un lieu dédié et spécifiquement organisé. Ce type de prise en charge, par des équipes entraînées, en centre spécialisé disposant d'un plateau technique, chirurgical et radiologique adapté a prouvé son efficacité sur le pronostic des patients polytraumatisés [1]. Le but de ce chapitre est de détailler les modalités de la phase d'accueil des patients polytraumatisés en centre hospitalier et d'en donner les objectifs.

2. TRANSPORT DES PATIENTS VERS LES CENTRES DE TRAUMATOLOGIE

La définition la plus répandue d'un polytraumatisé est celle d'un patient atteint de deux lésions ou plus, dont une au moins menace le pronostic vital. Cette qualification ne peut, en réalité, être donnée qu'à posteriori, une fois le bilan lésionnel réalisé. En préhospitalier, le polytraumatisé est donc un patient victime d'un traumatisme violent quelles que soient les lésions apparentes. L'évaluation de la gravité initiale par les équipes préhospitalières est donc primordiale afin que les traumatisés les plus graves soient orientés vers les centres spécialisés en traumatologie. En France, la présence d'un médecin dans les unités mobiles de réanimation et sur les lieux de l'accident permet un triage éclairé et une orientation des patients vers les centres au plateau technique adapté à leurs besoins, via la régulation médicale du centre 15 départemental correspondant. Un algorithme de triage préhospitalier déclinant 25 critères répartis en 5 catégories a été proposé lors du congrès des SAMU de Vittel en 2002 [2]. La présence d'un seul de ces critères doit orienter le patient vers un centre de traumatologie spécialisé. Son but est d'homogénéiser le triage préhospitalier pour limiter au maximum l'« undertriage » (transport d'un patient sévère vers un centre non équipé pour une prise en charge optimale) qui témoigne d'un dysfonctionnement du système de prise en charge et peut s'avérer extrêmement délétère pour le patient traumatisé [3]. En effet il a été démontré que l'orientation des patients les plus graves vers les centres spécialisés permettait de diminuer la mortalité [1]. À l'heure actuelle, des taux d'« undertriage » de 5 à 10 % sont les maximums

tolérés (selon que le critère choisi est respectivement la mortalité ou le score lésionnel (Injury Severity Score) ISS>15) [4]. On estime par ailleurs qu'un « overtriage » (transfert d'un patient en centre spécialisé ne nécessitant pas de soins lourds) de 50 % est le compromis nécessaire afin de minimiser l'overtriage aux seuils susmentionnés. Malheureusement il n'existe pas d'évaluation systématique du système français (au travers d'une base de données nationale par exemple) pour permettre une analyse de ses performances [5].

Un centre de traumatologie n'est pas simplement un hôpital combinant des spécialités et un plateau technique adapté à des soins optimaux. Il doit s'inscrire dans une démarche organisationnelle multidisciplinaire spécifique permettant une coordination des interventions de différents spécialistes aux contraintes diverses dans la même unité de lieu et dans les délais les plus brefs [6]. Il s'agit donc d'hôpitaux spécialisés dans la prise en charge des patients polytraumatisés avec des spécialistes aguerris à cette prise en charge.

L'intégration de ces hôpitaux dans une organisation en réseau a montré un réel impact sur la mortalité aux États-Unis en réduisant le nombre de décès évitables [7]. La constitution de ces réseaux de prise en charge des patients polytraumatisés est un point essentiel [8]. En plus d'optimiser la délivrance de soins, ces réseaux doivent développer de l'enseignement et de la recherche. Ces réseaux existent déjà dans certaines régions, mais ils doivent se généraliser et se professionnaliser (exemple du RENAU- trauma réseau nord alpin des urgences).

3. PRÉACTIVATION DES ÉQUIPES DANS LE CENTRE DE TRAUMATOLOGIE

Dès que le patient polytraumatisé est orienté vers le centre de traumatologie, celui-ci doit se préparer à sa prise en charge. Le médecin hospitalier en charge de l'accueil, après information de la situation clinique du patient par le médecin régulateur du SAMU, doit lancer en cascade les étapes devant aboutir à l'information et la préparation humaine et matérielle de toute la chaîne hospitalière de soins (équipe du déchocage, centre de transfusion, laboratoires, radiologues et manipulateurs radio, chirurgiens viscéraux, orthopédistes et neurochirurgiens, anesthésistes d'urgence et cadre de bloc). Cette préactivation permet à chacun des acteurs hospitaliers de s'organiser et favorise la réactivité des différentes équipes [9]. Les équipes ont des organisations indépendantes dans des unités de lieu différentes, mais vont devoir s'accorder sur une unité de temps dans des unités de lieu prédéfinies lors d'une course contre la montre, d'où l'importance de leur préparation.

Le niveau d'alerte avec lequel cette préactivation est réalisée doit être codifié. Il dépend de l'évaluation de la gravité par le médecin sur place au travers de l'état clinique, du mécanisme

lésionnel et des lésions suspectées (rapportées par le régulateur) [2]. Cette codification doit s'inscrire au sein d'une procédure spécifique aux traumatisés instables connue de tous et qui facilite l'adhésion et la compréhension des différents intervenants de la filière. Cependant, même si le bilan initial est rassurant, l'équipe doit être capable de modifier immédiatement le niveau des soins à délivrer quand la gravité du patient s'avère plus importante que ce qui était annoncé par le SAMU. Une fois que les différentes procédures sont activées, que tous les membres de l'équipe sont prévenus, et que le matériel est prêt, alors le système est synergique et sa performance est supérieure à la somme des performances de chacun de ses composants.

4. CONCEPT DE L'ÉQUIPE DE TRAUMATOLOGIE « TRAUMA TEAM »

L'équipe de traumatologie se compose de professionnels médicaux et paramédicaux de spécialités médicales et chirurgicales diverses qui vont jouer un rôle spécifique dans la prise en charge du patient traumatisé grave. Chaque centre doit réfléchir sur la composition de cette équipe, mais il existe cependant certains concepts [10] et une structure de base communément admis [11] :

- Une équipe trop nombreuse n'est pas nécessairement une équipe plus fonctionnelle et peut augmenter les risques de fragmentation des décisions et des actes.
- Chaque membre de l'équipe doit être clairement identifié et identifiable avant l'arrivée du polytraumatisé.
- L'application de procédures préétablies et connues de chaque membre de l'équipe améliore la performance.
- Un « trauma leader » qui est plus un anesthésiste-réanimateur ou un médecin urgentiste en France qu'un chirurgien comme c'est la règle aux États-Unis. Il est l'interface de communication entre tous les intervenants, sans contrainte de hiérarchie et il a le pouvoir de décision final après intégration des éléments cliniques, paracliniques et des avis spécialisés. Il assure la coordination des activités de chaque membre de l'équipe. La maturité professionnelle du « trauma leader » semble être un garant de la qualité de la prise en charge [12][13]. Il doit être expérimenté pour éviter les pièges diagnostiques ou les erreurs d'orientation qui peuvent rapidement être fatals chez les polytraumatisés graves. Il doit savoir être calme, savoir stimuler positivement l'équipe dans cette course contre la montre, savoir être concentré, mais réceptif, et savoir adapter son comportement aux personnalités de son équipe sans changer le cap des objectifs. Il semblerait que la spécialité du « trauma leader » ne soit pas un facteur déterminant pour le devenir du patient du fait de l'absence de différence

de mortalité entre « trauma leader » chirurgiens et « trauma leader » non-chirurgiens [14]. Ainsi, l'expérience du trauma leader en traumatologie et sa compétence en réanimation sont, plus que sa spécialité, les qualités indispensables pour prendre en charge ces patients.

- Un médecin en second ou médecin «technicien» (senior ou junior) qui réalise les différents gestes techniques médicaux (intubation orotrachéale, drainage thoracique, pose de voies centrales) selon les directives du «« trauma leader » ».
- Une infirmière référente qui est responsable de la préparation du site de déchocage. Elle prépare et organise les soins techniques. Elle est l'interlocuteur paramédical de référence.
- Une infirmière assistante qui est sous la responsabilité de l'infirmière référente et qui l'aide dans la réalisation des différents soins techniques en interaction avec les médecins ainsi que dans le recueil de variables physiologiques et temporelles. Cette infirmière est le lien entre l'aire d'accueil et l'extérieur. Elle vérifie le bon acheminement des prélèvements urgents, teste les produits sanguins, assure la traçabilité des soins.
- Un aide-soignant et/ou un agent hospitalier qui est disponible comme aide pour la réalisation des soins techniques, ou des missions concernant le matériel, la logistique ou l'administratif.
- Un scribe qui est chargé du recueil de l'ensemble des variables physiologiques et temporelles. Cette mission de traçabilité de la phase d'accueil est primordiale pour l'évaluation de la qualité de la prise en charge des patients. Elle peut être réalisée par tout type d'acteur disponible au moment de l'accueil (médical ou paramédical), mais est bien souvent réalisée par les infirmières de l'équipe du fait de l'absence de personnel disponible et détachable.

Ainsi le « trauma leader », le médecin en second, les infirmières, l'aide-soignant et le scribe sont le noyau dur de l'équipe de traumatologie. Ils sont en première ligne au cours de la mise en condition des patients et de la correction des défaillances physiologiques initiales. La communication entre ces acteurs est primordiale et doit être intelligible et ciblée. Pour minimiser les risques d'erreurs, il est conseillé d'utiliser un modèle de communication comme dans l'aviation où les ordres sont confirmés oralement en retour par l'effecteur [15].

Le second cercle de l'équipe de traumatologie rassemble des acteurs dont le rôle peut être majeur en fonction des situations.

- Les chirurgiens (viscéraux, neurochirurgiens et orthopédistes) : ils font partie de l'équipe de traumatologie, même s'ils ne participent pas à la mise en condition initiale. Leur présence à l'arrivée du patient est fortement recommandée pour permettre une concertation et une décision consensuelle rapide sur la stratégie à adopter.
- L'anesthésiste-réanimateur en charge du bloc opératoire qui a pour mission d'anticiper les

disponibilités des salles opératoires, des équipes et du matériel (Cell Saver[®], transfuseurs massifs) en cas de nécessité de chirurgie d'hémostase en urgence. Il sera par la suite responsable du patient lors de son passage au bloc opératoire. Il devra être secondé au bloc opératoire par un autre médecin anesthésiste-réanimateur lors d'un choc hémorragique non contrôlé.

- Les manipulateurs radio qui doivent être disponibles dès l'arrivée du patient au déchocage pour la réalisation des radiographies de débrouillage (thorax, bassin), ainsi que par la suite au scanner.
- La présence d'un radiologue pour effectuer l'examen échographique d'orientation sur l'aire d'accueil est de moins en moins utile étant donné l'augmentation des compétences en échographie des anesthésistes-réanimateurs. Par la suite le radiologue sera un interlocuteur de première ligne lors de la réalisation du bilan lésionnel complet au scanner.
- Le centre de transfusion sanguine (CTS) : bien qu'ils ne soient pas impliqués directement dans la prise en charge clinique du patient, les acteurs du CTS ont un rôle capital pour que le processus de transfusion soit le plus réactif et le plus adapté possible.

La communication entre tous ces intervenants est essentielle et doit être facilitée. Les interactions doivent être directes, ouvertes et non contraintes par la hiérarchie et ne doivent pas remettre en question l'autorité du « trauma leader ». De plus la capacité du noyau dur de l'équipe de traumatologie à intégrer les équipes satellites qui entrent et sortent du premier cercle d'interaction avec le patient est déterminante pour l'efficacité et la qualité de la prise en charge.

5. L'AIRE D'ACCUEIL OU LE SITE DE DÉCHOCAGE

La structure et l'équipement du site de déchocage sont basés sur les Recommandations pour la Pratique Clinique de la SFAR/SRLF concernant le SAUV (Service d'Accueil des Urgences Vitales) [16]. Il s'apparente plus à un site interventionnel qu'à un lit d'hospitalisation ou à un site de surveillance postopératoire. Il contient tout le matériel nécessaire et spécifique à une prise en charge traumatologique et il est dédié à cette fonction. Il doit être fonctionnel et un minimum spacieux du fait des contraintes de volume des différents dispositifs (transfuseur rapide, échographe, appareil de radio mobile, respirateur...) et du nombre potentiel d'intervenants (transfert de l'équipe du SMUR, chirurgiens, radiographies). Il doit être prêt, fonctionnel et vérifié au moyen d'une check-list par l'infirmière référente au début de chaque prise de poste et avant l'arrivée d'un polytraumatisé. Cette vérification permet de s'amender

des surprises de dysfonctionnement technique des appareils ou d'improvisation matérielle qui peuvent être délétère pour la prise en charge des patients les plus graves. Le site doit être réfléchi pour être le plus ergonomique possible en fonction des habitudes de mise en condition des patients et des modalités d'arrivée du brancard du SMUR : positionnement du respirateur, des pieds à perfusion, des pompes-seringues électriques...

L'utilisation d'un brancard prééquipé d'une planche rigide de transfert (pour le maintien dans l'axe tête-cou-tronc) ainsi que d'une loge inférieure dédiée au positionnement des films radiographique pour le bassin et le thorax est conseillée pour minimiser les mobilisations du patient et le risque de lésions spinales secondaires. Le respirateur doit être testé et réglé avec des paramètres par défaut (PEP = 0 cmH₂O, FiO₂ = 1). De plus un monitoring de la fraction expirée de CO₂ doit être systématiquement connecté au moniteur et au filtre patient pour être fonctionnel dès le branchement du patient. L'échographe doit être présent sur le site, allumé et prêt à l'usage. L'accélérateur-réchauffeur de perfusion doit être disponible, voire amorcé dans certains cas à la demande du médecin. Le matériel pour la pose de cathéter central et de mesure de pression invasive est disponible sur place et les lignes peuvent être préparées stérilement à l'avance sur demande du « trauma leader ». En cas de nécessité, des cathéters courts de gros calibres (12G) doivent être disponibles pour un remplissage massif. De même, pour les cathéters de pression invasive, un calibre 5F doit être disponible en cas d'anticipation d'un geste d'artério-embolisation pour que le désilet soit utilisable par le radiologue interventionnel.

Après le déchocage d'un patient traumatisé, le site doit être immédiatement réarmé et revérifié pour être opérationnel pour la prise en charge du patient suivant.

6. ORGANISATION DE L'ACCUEIL

6.1. Passation Smur – équipe hospitalière

À l'arrivée sur le site de déchocage, la transmission des informations de la phase préhospitalière par le médecin du Smur au « trauma leader » est un élément essentiel. Cette phase est très importante pour la compréhension des mécanismes lésionnels et l'identification des potentielles lésions mettant en jeu le pronostic vital. L'expérience et l'analyse des pratiques au-delà de nos frontières doivent nous faire réfléchir sur la nécessité de formaliser cette étape. En effet, il nous semble capital que tous les membres de l'équipe de traumatologie aient des données complètes et identiques sur le patient et sa prise en charge préhospitalière. Les informations concernant la famille ou les proches doivent être précisées par l'équipe du

Smur.

La phase de transfert du matelas à dépression du SMUR vers le brancard du site de déchochage est une phase délicate. En effet, la mobilisation peut aggraver des lésions rachidiennes préexistantes. Le maintien en rectitude de l'axe tête-cou-tronc-bassin doit donc être une obsession. De même, le collier cervical rigide doit être systématiquement en place depuis la phase préhospitalière. D'autre part cette mobilisation peut démasquer une hypovolémie jusque là compensée par la stimulation adrénérurgique et la compression du matelas coquille. Ainsi le monitoring hémodynamique (scope, pression au brassard) et respiratoire (SpO₂ et ETCO₂) mis en place en pré hospitalier ne doit pas être interrompu. Une mesure de l'hémoglobine et de la glycémie capillaire doit être réalisée dès l'arrivée. Si disponibles, les autres mesures de biologie délocalisée capillaire peuvent s'effectuer à ce moment (INR, APTT, lactate).

6.2. Déroulement des soins sur l'aire d'accueil

Une fois le patient installé et monitoré, chaque membre de l'équipe continue de réaliser simultanément les tâches qui lui sont attribuées. Pour le médecin, l'algorithme ATLS (Advanced Trauma Life Support) suggère tout d'abord de sécuriser les voies aériennes et le maintien en rectitude de l'axe tête-cou-tronc. Ensuite, si le patient est choqué, l'examen doit se focaliser sur la recherche de toutes les lésions hémorragiques : soit extériorisées et donc potentiellement traitable immédiatement (épistaxis, plaie du scalp, fracture ouverte, plaies postérieures), soit internes (hémithorax, hémopéritoine, hémorragie rétropéritonéale et pelvienne). La recherche d'une instabilité pelvienne en appliquant une pression verticale et horizontale sur les crêtes iliaques avec la recherche d'une disjonction pubienne à la palpation s'inscrit dans cette démarche. Elle peut conduire à la mise en place d'une ceinture de contention ayant pour but de réduire l'ouverture de l'anneau pelvien et de limiter le saignement rétropéritonéal [17]. L'examen neurologique évalue le score de Glasgow, le réflexe photomoteur et la motricité des 4 membres. Hors traumatisme oculaire direct (ou lentille de contact factice), une anisocorie ou une mydriase aréactive signent un engagement cérébral qui doit conduire à une osmothérapie en urgence (mannitol ou sérum salé hypertonique).

Une fois les fonctions vitales évaluées (ventilatoire, circulatoire et neurologique), un examen rapide, mais exhaustif «de la racine des cheveux à la pointe des orteils» doit être réalisé pour qu'aucune lésion ne soit oubliée. L'examen clinique du thorax et de l'abdomen sont parfois peu informatifs par rapport aux informations fournies par l'échographie. Cependant, la

présence d'emphysème sous-cutané évoque fortement un pneumothorax sous-jacent et une ecchymose en regard de la ceinture de sécurité signe une cinétique de décélération brutale devant faire suspecter des lésions de décélération (dissection aortique, désinsertion mésentérique, perforation d'organe creux, contusion de rate ou de foie) [18]. Après avoir réalisé l'examen clinique, le médecin (« trauma leader » ou médecin en second) réalise la première échographie (cf. chapitre bilan lésionnel initial).

Pendant ce temps l'infirmière vérifie les voies veineuses et réalise les prélèvements sanguins, notamment le groupage (2 déterminations) en urgence, puis collige les données cliniques et physiologiques à l'arrivée. La pose d'une deuxième voie veineuse de gros calibre s'impose si elle n'est pas déjà en place. En cas d'instabilité hémodynamique manifeste ou potentielle, la mise en place d'un cathéter artériel pour mesure de la pression sanglante est fortement recommandée. Bien qu'il n'existe à l'heure actuelle pas de preuve ni de critère décisionnel en faveur de cette stratégie, il reste le seul moyen de monitoring fiable et continu de la pression artérielle (PA). L'abord fémoral est privilégié du fait de sa facilité, de son plus faible taux de complications et de l'accès artériel et veineux simultané. En cas d'instabilité, un abord veineux fémoral est souhaitable et un désilet de remplissage (court et de gros calibre) avec une voie de perfusion pour les catécholamines peut être posé dans le même temps que le cathéter artériel fémoral. Le bilan sanguin d'entrée doit être exhaustif, même si les seuls éléments réellement urgents sont le groupe, le rhésus et la recherche d'agglutinines irrégulières. Le bénéfice potentiel d'une biologie délocalisée pour identifier précocement une coagulopathie et guider une stratégie transfusionnelle (TEG, ROTEM, Coaguchek, Hémochron) est probable, mais reste à démontrer [19]. Durant cette période de déchocage, la lutte contre l'hypothermie doit être une préoccupation constante (accélérateur réchauffeur de perfusion, couvertures ou matelas chauffants).

Pendant toute cette phase, le « trauma leader » coordonne les activités des différents membres de l'équipe et intègre chacune des données cliniques et paracliniques pour décider de l'orientation du patient. Idéalement, ceci nécessite que le « trauma leader » reste dans une fonction de directeur de la stratégie avec une vue d'ensemble et évite de se faire absorber dans des tâches techniques. Ce point est fortement dépendant de la compétence et la performance de l'équipe. Un dysfonctionnement ou un problème technique peut obliger le « trauma leader » à s'impliquer pour résoudre ce point et lui faire perdre un temps précieux pour avancer dans la prise en charge. Un autre piège pour le « trauma leader » est de sous-estimer le temps qui passe. La communication rigoureuse et transversale entre les membres de l'équipe de traumatologie est primordiale. Elle peut s'améliorer par des séances de simulation, des revues

morbi-mortalité communes ou des enregistrements vidéo afin d'identifier les éléments à optimiser [10]. Ce travail d'équipe doit aboutir à l'élaboration de procédures écrites qu'il est important d'adapter aux fonctionnements et ressources locales pour assurer leur acceptation. Ces procédures doivent éviter de prendre des formes trop contraignantes ou de se substituer totalement au jugement clinique.

7. BILAN LÉSIONNEL INITIAL ET ÉVOLUTION DU RÔLE DE L'ÉCHOGRAPHIE

Il n'existe plus de prise en charge des polytraumatisés sans le recours à l'imagerie. Trois examens essentiels sont réalisés dès l'arrivée du polytraumatisé en salle de déchocage : la radiographie du thorax, la radiographie du bassin et l'échographie abdominale et thoracique.

L'échographie a une place de plus en plus centrale dans la réanimation et le bilan lésionnel initial au déchocage. La FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) est utilisée depuis une vingtaine d'années pour le diagnostic d'hémopéritoine en remplacement ou en complément de la ponction-lavage péritonéale. Elle est devenue un réel outil de triage des polytraumatisés en choc hémorragique [20] avec des sensibilités de l'ordre de 62 à 89 % et des spécificités voisines de 95 à 98 % pour détecter un épanchement liquidien [21][22].

L'extension de l'utilisation de l'échographie au déchocage en a fait un véritable complément de l'examen clinique. Elle est utilisée pour rechercher un hémothorax, un pneumothorax, un épanchement péricardique, vérifier l'anatomie des vaisseaux fémoraux avant la pose des cathéters, guider la neuroréanimation au travers des dopplers transcrâniens [23]. La recherche d'un hémothorax est simple et rapide par l'identification d'une zone hypoéchogène basithoracique en basculant la sonde depuis l'hypocondre vers le diaphragme. L'échographie pleurale a été proposée comme alternative à la radiographie du thorax pour le diagnostic de pneumothorax, car plus sensible (86 à 98 % contre 28 à 75 %) et aussi spécifique [24]. Il n'y a pas d'intérêt à évaluer les organes pleins à l'échographie (foie, rate, rein, pancréas) dans le bilan lésionnel initial des polytraumatisés. En effet, une étude prospective multicentrique a montré que la BOAST (Bedside Organ Assessment with Sonography for Trauma) s'avère chronophage (8 minutes contre 3 minutes pour la FAST) et d'une sensibilité médiocre (34,6 %) [25]. Elle n'a donc pas été adoptée par les équipes. La détection d'un hématome rétropéritonéal, utile pour le diagnostic différentiel d'un choc hémorragique, reste difficile en échographie. En effet, du fait de l'impossibilité de mobiliser le patient, les ultrasons doivent traverser l'abdomen antérieur avec sa barrière gazeuse de grêle et de colon dilatés par l'iléus réflexe gênant l'étude fine du rétropéritoine. L'échographie doit rester un examen rapide,

organisé, répondant à des questions précises, mais simples, réalisables par des non-radiologues avec une courbe d'apprentissage raisonnable.

Sur un plan pragmatique la réalisation des radiographies, toujours recommandées, doit être immédiate dès l'installation du patient pour ne pas gêner la mise en condition et permettre rapidement la mise à disposition des clichés. Les manipulateurs doivent être en salle de déchocage. La radiographie du thorax permet de répondre à des questions simples: présence d'un pneumothorax ou d'un hémithorax compressif à drainer en urgence, positionnement de la sonde d'intubation, élargissement du médiastin faisant suspecter une dissection aortique, et contusion pulmonaire expliquant une désaturation. Elle conduit à une décision urgente pertinente chez environ un polytraumatisé sur cinq [26].

L'intérêt de la radiographie systématique du bassin est plus discutable [27] et doit être apprécié en fonction du scénario. En cas de choc hémorragique, la visualisation d'une fracture du bassin sans épanchement intrapéritonéal ou thoracique peut amener chez un patient très instable sur le plan hémodynamique à décider d'une stratégie d'embolisation directe sans bilan complémentaire au scanner. La constatation d'une fracture du bassin sur la radiographie du bassin peut inciter à poser précocement une ceinture pelvienne ou un clamp de Ganz afin de stabiliser le bassin et de réduire le saignement. Le réel intérêt de la radiographie du bassin est donc chez les patients en choc hémorragique. Dans les autres cas, on peut proposer d'analyser le pelvis lors du bilan lésionnel secondaire au scanner.

8. OBJECTIFS DE LA RÉANIMATION INITIALE

L'insuffisance circulatoire aiguë, l'insuffisance respiratoire aiguë et les lésions neurologiques sont les trois défaillances vitales les plus fréquentes chez les polytraumatisés. L'objectif du déchocage initial est de définir l'étiologie de chacune d'elles et d'adapter la stratégie thérapeutique afin d'apporter rapidement les mesures correctives adaptées.

L'insuffisance respiratoire aiguë est fréquemment présente, voire se trouve au premier plan des défaillances lors de la prise en charge des polytraumatisés. L'intubation orotrachéale est d'indications larges chez ces patients du fait des troubles de conscience, d'un état de choc, d'une insuffisance respiratoire aiguë (traumatisme thoracique, pneumo ou hémithorax, inhalation), de la nécessité d'une chirurgie sous anesthésie générale. C'est une intubation à risque, car dans le cadre de l'urgence, de type « induction en séquence rapide » du fait du risque d'estomac plein et devant donc en respecter ses modes de réalisation (hypnose et curarisation d'installation rapide, mais de durée brève), dans des conditions techniques

rendues difficiles du fait de la possible lésion du rachis cervicale qui ne doit jamais être oubliée. L'induction anesthésique se fait en séquence rapide (hypnotique et succinylcholine) avec une tendance récente à préférer la kétamine à l'hypnomidate du fait de l'absence d'interaction avec l'axe corticotrope [28][29]. La manœuvre de Sellick et la manœuvre de Baltimore (maintien du rachis cervical par un troisième opérateur après ablation de la partie antérieure du collier cervical rigide) doivent être réalisées simultanément pour l'intubation. Un drainage pleural pourra être réalisé à l'admission hospitalière. En pré-hospitalier, en cas de pneumothorax compressif, une exsufflation à l'aiguille reste la règle. Le drainage thoracique est indispensable à l'obtention d'une stabilisation hémodynamique, en cas d'épanchement compressif réalisant un tableau hémodynamique de choc obstructif par tamponnade gazeuse thoracique. L'emploi de drains de gros calibre pour le drainage thoracique se justifie par la fréquence de l'hémothorax et la nécessité d'obtenir une vacuité pleurale optimale sans caillottage résiduel responsable de séquelles pleuro-pulmonaires à long terme. En cas d'hémothorax massif, drainé à l'admission, la mise en place de dispositifs de récupération du sang d'un hémothorax fraîchement constitué permet une épargne sanguine non négligeable dans ce contexte. Si le volume drainé initial est ≥ 1000 ml ou si le débit hémorragique est ≥ 300 ml/h, une exploration chirurgicale est généralement la règle. En ce qui concerne la ventilation mécanique, une ventilation protectrice est la règle en cas de contusion pulmonaire hypoxémiante.

Dans ce contexte particulier du traumatisé, la défaillance circulatoire en rapport avec une hypovolémie est de loin la cause la plus fréquente de défaillance vitale (plus de 80 % des cas). Elle est liée à une hémorragie active ou à une vasoplégie intense dans les situations de traumatisme médullaire. Elle peut aussi être en rapport avec un choc obstructif par tamponnade gazeuse ou liquidienne (environ 20 % des cas) et exceptionnellement avec un choc cardiogénique, dans le cadre d'une contusion myocardique sévère (moins de 1 % des cas). Au cours de la réanimation d'un choc hémorragique traumatique, il faut éviter d'aggraver le saignement tout en assurant une perfusion d'organes en respectant des objectifs de remplissage vasculaire et de PA. En effet, le remplissage vasculaire induit une hémodilution et favorise l'hypothermie qui peut contribuer au développement d'une coagulopathie et empêcher la formation d'un caillot. Par ailleurs, il est essentiel d'être attentif aux objectifs de PA si le saignement n'est pas contrôlé. En effet, un niveau de PA excessif peut favoriser le saignement en empêchant la formation du caillot.

Deux concepts ont émergé au cours des dernières années : le concept de « low volume resuscitation », et le concept de « hypotensive resuscitation ». Souvent ces deux concepts

sont confondus. En effet, la stratégie de remplissage vasculaire s'inscrit en partie dans le même cadre de discussion que l'objectif de PA au cours de la réanimation du choc hémorragique, car les deux paramètres sont intriqués. Plusieurs études expérimentales ont rapporté qu'un remplissage trop abondant à la phase précoce favorisait le resaignement. Ce concept a été testé chez les patients en 1994 par Bickell et al. qui ont comparé une stratégie de remplissage immédiat versus un remplissage retardé chez 598 patients présentant une PA systolique ≤ 90 mm Hg à la prise en charge d'un traumatisme pénétrant du tronc. Les auteurs ont montré que la mortalité était significativement abaissée chez les patients "sans remplissage immédiat". Le risque relatif de décès dans le groupe « remplissage immédiat » était de 1.26 (1.00-1.58) [30]. Le concept proposé par Bickell et al. était alors d'amener au plus vite le patient au centre de traumatologie sans réaliser d'expansion volémique. Cette étude ne permet pas de recommander une telle stratégie dans les traumatismes fermés, lors de temps prolongés de transport vers le centre de traumatologie et chez des patients présentant des comorbidités. Récemment, une étude rétrospective issue du registre américain de traumatologie [31] portant sur 776.734 patients conclut qu'un remplissage vasculaire préhospitalier induit une mortalité supérieure (OR 1.11, 95 % CI 1.05–1.17) par rapport aux patients n'ayant pas reçu de remplissage vasculaire. Le degré de remplissage vasculaire initial reste donc une question en suspens. Il semble logique de prévenir l'apparition d'une hémodilution en limitant le remplissage vasculaire au minimum nécessaire, en adoptant une stratégie transfusionnelle agressive afin de maintenir le mieux possible une hémostase biologique par un apport précoce et anticipé de plasmas frais congelés (PFC) et de fibrinogène et en réalisant le plus rapidement possible une hémostase chirurgicale ou radio-interventionnelle.

Le niveau optimal de PA qu'on doit maintenir au cours de la réanimation du choc hémorragique est sujet à débat. En effet, les lésions occasionnées par le traumatisme comprennent des lésions artérielles et artériolaires dont le débit de saignement dépend du niveau de pression qui règne à l'intérieur des vaisseaux. Tant que le saignement n'est pas contrôlé, une PA élevée peut favoriser et entretenir le saignement. L'objectif initial est donc de contrôler au plus vite le saignement et de maintenir une PA minimale afin de limiter les hypoperfusions tissulaires. Mais, on ne tentera pas de normaliser la PA tant que l'hémostase chirurgicale et/ou artériographique n'est pas réalisée. Il n'existe pas actuellement de consensus sur le niveau optimal de PA à atteindre. Les recommandations européennes relatives à la gestion de l'hémorragie post-traumatique, recommandent d'avoir un objectif de PA systolique de 80-90 mmHg jusqu'à la réalisation de l'hémostase [32]. Ces objectifs sont

maintenus par l'association d'un remplissage vasculaire (cristalloïdes ou colloïdes) et de vasopresseurs en cas d'hypotension réfractaire au remplissage [32]. Au-delà des recommandations européennes, il persiste une controverse sur l'utilisation des vasoconstricteurs dans ce contexte [33] [34] du fait de l'absence de preuve, même si le rationnel physiopathologique semble assez évident (vasoplégie induite par l'anesthésie et SIRS sur l'agression tissulaire). Le monitoring hémodynamique sur le site de déchocage reste souvent réduit du fait des contraintes temporelles. À la phase initiale du choc hémorragique, la fréquence cardiaque (FC) et la PA sont le plus souvent les seuls paramètres hémodynamiques d'évaluation du choc hémorragique. Cependant, si une tachycardie, chez un patient vigile, est un témoin plus précoce que la PA de la diminution du retour veineux, son interprétation peut être influencée par l'anxiété ou par la douleur du patient. D'autre part, il faut garder à l'esprit le piège classique que constitue l'apparition d'une bradycardie témoignant d'une réduction du volume intravasculaire supérieure à 50 %. La PA reste donc le principal indice hémodynamique sur lequel la réanimation initiale du choc hémorragique est conduite. La présence d'un cathéter artériel permet d'évaluer la précharge dépendance ventriculaire grâce à l'analyse de la variabilité respiratoire de la PA sous ventilation mécanique. L'échographie cardiaque permet de plus d'avoir ponctuellement d'autres paramètres d'analyse de la volémie et de la fonction ventriculaire.

Sur le plan neurologique, le doppler trans-crânien permet de détecter précocement la présence d'une hypertension intracrânienne (l'index de pulsatilité (IP) $> 1,4$ avec des vitesses diastoliques < 20 cmH₂O) et d'ajuster le niveau de la PA pour obtenir une pression de perfusion satisfaisante [23].

Cette phase d'évaluation et de correction des défaillances nous paraît primordiale avant le transport du patient au scanner.

9. BILAN LÉSIONNEL SECONDAIRE

Après le bilan lésionnel initial et en fonction de ses résultats, le patient est orienté soit vers un geste d'hémostase en urgence (patient en état de choc incontrôlable) soit vers un bilan lésionnel exhaustif. À l'heure actuelle, la place du scanner corps entier est centrale dans l'organisation de la prise en charge du polytraumatisé. L'étude rétrospective de Huber Wagner et al. publiée en 2009 [35] avait montré sur l'analyse d'une base de données de 4.621 patients que la mortalité observée chez les patients ayant eu un scanner corps entier (1.494) était inférieure à la mortalité prédite par les scores RISC (-13 %) et TRISS (-25 %). Ces

résultats n'étaient pas observés chez les patients n'ayant pas eu un scanner corps entier. Les scanners multi détecteurs les plus récents présentent des résolutions spatiales et temporelles élevées et permettent la réalisation d'examens complets avec des délais d'acquisition réduits. Le protocole le plus universel comporte une acquisition sans injection sur le crâne et le rachis cervical, puis une acquisition corps entier avec une injection biphasique. Cette approche permet en un seul temps d'obtenir des images mixtes artérielles et veineuses complétées si besoin par une acquisition tardive pour étudier la fonction excrétrice rénale, visualiser d'éventuelles fuites urinaires, ou confirmer un saignement douteux [36]. Plus cette dernière acquisition est tardive plus la sensibilité de l'examen augmente. Par la suite l'analyse des images cérébrales, vasculaires, pulmonaires, abdominales, rachidiennes et pelviennes va permettre de hiérarchiser les lésions et d'établir le programme des différentes actions thérapeutiques à envisager. Ces choix se font au cours d'une discussion pluridisciplinaire avec les différents membres de l'équipe de traumatologie, très souvent à la console du scanner et en intégrant l'évolution clinique du patient.

L'avènement depuis quelques années de ces scanners multi détecteurs, rapides et permettant un examen tomodensitométrique complet en quelques minutes a fait envisager par certaines équipes la possibilité de réaliser l'accueil des patients polytraumatisés directement au scanner dans le but de réaliser immédiatement le bilan lésionnel. Cette attitude ne doit pas être appliquée sans discernement à tous les polytraumatisés au risque d'entraîner une perte de chance chez certains patients. La réalisation d'une tomodensitométrie, si rapide soit elle avec les nouvelles machines, nécessite un temps non négligeable de transport intrahospitalier et d'installation pouvant être préjudiciable chez un patient défaillant et instable. En effet, la grande majorité des polytraumatisés nécessite des gestes d'urgence dès leur admission hospitalière, qui ne peuvent supporter aucun délai : intubation oro trachéale, drainage thoracique d'un épanchement compressif, hémostase chirurgicale urgente, remplissage vasculaire massif, osmothérapie en cas d'engagement cérébral. Dans ce débat sur la réalisation première d'une tomodensitométrie, plusieurs cas de figure peuvent se présenter à l'admission du patient :

- Le traumatisé ne présente pas de défaillance évidente, dans ce cas, la tomodensitométrie en première intention pourrait éventuellement être le premier examen à réaliser, mais cette attitude reste pour l'heure à valider. Cette attitude nécessiterait par ailleurs la définition objective stricte de critères pour accepter cette conduite à tenir sans prise de risque, chez des patients dont la seule évaluation clinique serait préhospitalière.
- Le patient est instable pendant le transport et à l'arrivée à l'hôpital : dans cette

situation, aucune étude ne peut recommander pour l'instant la réalisation immédiate d'une tomodensitométrie. La FAST et les radiographies standards réalisées en salle de déchocage restent les examens à réaliser sans délai. Ils permettent en quelques minutes, sans déplacer le patient, en même temps que la réalisation des manœuvres de réanimation, d'avoir une orientation sur l'étiologie d'une instabilité circulatoire et de décider de la meilleure orientation à adopter pour le patient. En cas de stabilisation du patient grâce aux premières manœuvres de réanimation (remplissage vasculaire, transfusion, drainage pleural, intubation, mise sous catécholamines, osmothérapie...) la réalisation de la tomodensitométrie permettra alors le bilan exhaustif détaillé des lésions avant de définir un plan thérapeutique adapté en fonction des priorités. Le transport du patient en salle de radiologie se fera alors avec le minimum de risque, chez un patient monitoré et réanimé.

- En cas d'insuffisance circulatoire aiguë sur l'aire d'accueil hospitalière, non contrôlée par les premières manœuvres de réanimation, le patient ne doit pas être mobilisé pour réaliser la tomodensitométrie. Le seul motif de déplacement devant être le transport au bloc opératoire ou en salle de radiologie interventionnelle afin de contrôler un saignement massif actif (hémopéritoine aigu, hémothorax massif avec saignement actif, fracas du bassin ...). Dans ces cas, les premiers examens (radiographies du thorax, du bassin et FAST) permettent rapidement la localisation du site hémorragique et orientent vers l'attitude thérapeutique à adopter : laparotomie d'hémostase, thoracotomie d'hémostase ou artério-embolisation d'une lésion artérielle pelvienne. Par ailleurs, la possibilité de répéter l'examen échographique pendant les premières minutes de la réanimation donne des arguments majeurs sur l'évolutivité d'un hémopéritoine ou d'un hémothorax. La tomodensitométrie est alors réalisée après l'obtention de l'hémostase, en sortie de bloc opératoire ou de salle de radiologie interventionnelle.

10. TRANSFUSION ET RESTAURATION DE L'HÉMOSTASE BIOLOGIQUE

Trois à 5 % des polytraumatisés civils nécessitent une transfusion massive (> 10 CGR lors de la réanimation à la phase initiale) et consomment à eux seuls environ 75 % des produits sanguins d'un « trauma center » urbain de niveau 1 [37]. Dans le choc hémorragique, l'emploi de CGR doit être rapidement institué pour maintenir un transport en oxygène. Les objectifs de la transfusion en termes d'objectifs d'hémoglobine sont variables d'un patient à l'autre en fonction des antécédents et du type de lésion traumatique (présence ou non d'un traumatisme crânien). L'apport d'érythrocytes est jugé indispensable quand l'hémoglobine est

< 7 g/dL-1. Il est à rappeler que, chez des patients de soins intensifs, dans des conditions hémodynamiques stables, Hebert et al. [38] ont rapporté qu'une stratégie transfusionnelle ayant comme but un taux d'hémoglobine compris entre 7 et 9 g.dL-1 est au moins aussi efficace en termes de morbidité et de mortalité qu'une stratégie transfusionnelle visant 10 à 12 g.dL-1. Pour les traumatisés crâniens, l'apport de concentrés de globules rouges (CGR) est réalisé pour maintenir un taux d'hémoglobine égal à 10 g.dL-1. En cas d'urgence vitale immédiate, le patient peut et doit être transfusé sans la connaissance préalable de son groupe et la recherche d'agglutinines irrégulières (RAI) en sang O négatif (O négatif pour les jeunes femmes en âge de procréer, sinon O positif). Les prélèvements sanguins pour déterminer le groupe et les RAI doivent être effectués immédiatement avant l'administration des culots globulaires en urgence.

L'apport de plasma frais congelé (PFC) est nécessaire pour compenser le déficit en facteurs de coagulation afin de maintenir un taux de prothrombine supérieur à 40 %. L'administration de PFC doit être la plus précoce possible. Ceci est surtout vrai dans les chocs hémorragiques les plus sévères où il est indispensable d'anticiper les apports de produits sanguins sans attendre les résultats biologiques de l'hémostase. Plusieurs études récentes, réalisées en milieu militaire ou civil, suggèrent l'importance d'un ratio PFC/CGR proche de 1:1. Cependant, le ratio PFC/CGR reste discuté, car ces études sont des études rétrospectives avec de faibles niveaux de preuve. De plus, mis à part les biais de survie, Kashuk et al. [39] suggèrent une courbe en U reliant la mortalité et le ratio PFC:CGR avec un bénéfice optimal pour un ratio PFC:CGR 1:2 avec une aggravation de la mortalité pour un ratio supérieur à 1:2. La notion essentielle est d'avoir une attitude agressive pour restaurer au plus vite une hémostase biologique dans l'espoir de contrôler au plus vite le saignement. Il faut cependant garder à l'esprit les complications rapportées après l'apport de PFC comme un risque accru de survenue de SDRA et de Syndrome de Détresse Respiratoire Post-Transfusionnelle (TRALI pour *Transfusion-Related Acute Lung Injury*).

La transfusion de plaquettes est nécessaire en dessous de $50 \cdot 10^9$ L-1. Ce seuil peut être porté à $100 \cdot 10^9$ L-1 en cas de traumatisme crânien (Haute Autorité de Santé).

L'objectif en terme de taux de fibrinogène à maintenir dans le cadre d'une hémorragie grave a été revu à la hausse dans les recommandations récentes[32]. Un objectif de fibrinogène entre 1,5 et 2 g.L-1 est en particulier recommandé dans les dernières recommandations européennes de prise en charge de l'hémorragie grave d'origine traumatique. Le rationnel de ces objectifs repose sur la correction des altérations du thromboélastogramme par l'administration de fibrinogène à la phase aiguë du choc hémorragique et sur des résultats expérimentaux

montrant l'efficacité du fibrinogène pour réduire le saignement. L'apport de PFC ne permet de corriger que très incomplètement l'hypofibrinogénémie. Par exemple, Chowdary et al. [40] ont rapporté que l'administration de 10 à 15 mL.kg⁻¹ de PFC chez des patients de réanimation n'entraîne une augmentation du taux de fibrinogène que de 0,4 g.L⁻¹ seulement. Il faudrait en pratique une posologie d'au moins 30 mL.kg⁻¹ de plasma pour corriger le taux de fibrinogène de plus de 1 g.L⁻¹.

Il est essentiel au sein d'une structure ayant vocation à accueillir des patients victimes d'hémorragie massive de réfléchir à des protocoles de transfusion massive et au circuit de distribution des produits sanguins. Il est clairement démontré que la mise en place de protocoles permet de réduire les délais de délivrance et d'administration des produits sanguins. La fluidité du circuit de commande et de délivrance des produits sanguins pourrait contribuer à diminuer la mortalité des patients traumatisés nécessitant une transfusion massive. Un protocole ne doit pas oublier de positionner les produits dérivés du sang (fibrinogène, concentrés de facteurs) de préciser leur place et de faciliter leur obtention par l'intermédiaire de dotation pré-négociées avec la pharmacie.

Le monitoring de la coagulation au lit du patient (thromboélastogramme ou détermination du temps de prothrombine) pourrait nous aider à avoir une évaluation plus rapide des troubles de la coagulation et d'adapter au mieux la gestion de notre transfusion dans une approche plus individuelle des troubles de la coagulation [41]. Il est très intéressant de constater que l'utilisation du thromboélastogramme a contribué à modifier profondément la stratégie transfusionnelle de certaines équipes. Ainsi plusieurs équipes autrichiennes ou allemandes ont actuellement une stratégie d'apport de facteurs de la coagulation basée sur l'apport de fibrinogène et de concentrés de complexe prothrombinique (CCP) en limitant l'apport de PFC.

Récemment, un essai important incluant 20 211 patients polytraumatisés [42] a montré que l'administration systématique d'acide tranexamique (dose de charge de 1 g en 10 min puis infusion de 1 g sur 8 h) chez des patients en choc hémorragique s'accompagne d'une diminution de la mortalité sans aggravation des complications thromboemboliques. L'acide tranexamique doit donc être actuellement inclus dans les protocoles de gestion du choc hémorragique traumatique.

L'identification des patients à haut risque transfusionnel peut être guidée par le calcul de scores de probabilité de transfusion massive [43] [44] ou sur certains critères prédéfinis de suspicion clinique. Cependant aucun de ces scores n'a été validé prospectivement et leur effet sur le devenir des patients reste inconnu à l'heure actuelle.

11. ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE LA PRISE EN CHARGE

La France est en retard sur les pays anglo-saxons pour la mise en place d'une «démarche qualité» en traumatologie. Il est maintenant clairement démontré que la mise en place de processus d'évaluation des pratiques professionnelles a un impact positif sur le devenir des patients en traumatologie. Dans une étude sur 59 hôpitaux de la province de Québec, la présence d'un programme d'amélioration de la qualité en traumatologie était l'un des facteurs le plus fortement corrélé à l'amélioration du pronostic des patients (mortalité OR, 0.44; 95 % CI, 0.20-0.94) [45]. Cet objectif d'évaluation peut passer par les revues de morbidité et de mortalité (RMM), des audits et la constitution de registres de traumatologie [46]. Les registres permettent de cibler les informations pertinentes (indicateurs qualité) pour les démarches d'évaluation de la prise en charge et pour la comparaison avec d'autres centres. Ainsi il est important d'avoir des données interfaçables sur le plan national, mais aussi sur le plan international [47].

La démarche d'évaluation de la prise en charge des patients traumatisés graves au déchochage est le prérequis à l'amélioration des pratiques professionnelles.

12. CONCLUSION

L'accueil des patients polytraumatisés en centre spécialisé est une phase complexe s'inscrivant entre la prise en charge préhospitalière et l'admission en réanimation. L'accueil doit se faire dans un site dédié avec des stratégies préétablies et des équipes entraînées. L'optimisation des soins par des procédures spécifiques, en particulier pour les patients en choc hémorragiques, a un impact réel sur le devenir des patients. Outre la stabilisation des défaillances viscérales, la phase de déchochage permet d'établir une stratégie diagnostique et thérapeutique. Cette organisation doit s'intégrer dans un système évolutif soumis à une évaluation permanente de ses performances. Si des progrès incontestables ont été effectués dans les méthodes d'exploration lésionnelles (échographie, scanner), dans les modalités de remplissage vasculaire ainsi que dans la gestion transfusionnelle, il reste cependant de nombreuses interrogations concernant, par exemple, les solutés de remplissages, les objectifs de PA selon les lésions et le terrain du patient, la place de la chirurgie et de l'artériembolisation et les stratégies de correction de la coagulopathie.

RÉFÉRENCES

1. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, Salkever DS, Scharfstein DO: A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med* 2006, 354:366–378.
2. Riou B, Thicoipé, M, Atain-Kouadio P: Comment évaluer la gravité? In *Actual En Réanimation Préhospitalière Traumatisé Grave*. SFEM. Paris: Samu de France; 2002:115–128.
3. Sasser SM, Hunt RC, Faul M, Sugerman D, Pearson WS, Dulski T, Wald MM, Jurkovich GJ, Newgard CD, Lerner EB: Guidelines for field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2011. *Mmwr Recomm Reports Morb Mortal Wkly Rep Recomm Reports Centers Dis Control* 2012, 61:1–20.
4. Ressources for optimal care of the injured patient. IL C: American College of Surgeons; 2006.
5. Nathens AB, Brunet FP, Maier RV: Development of trauma systems and effect on outcomes after injury. *Lancet* 2004, 363:1794–1801.
6. Davenport RA, Tai N, West A, Bouamra O, Aylwin C, Woodford M, McGinley A, Lecky F, Walsh MS, Brohi K: A major trauma centre is a specialty hospital not a hospital of specialties. *Br J Surg* 2010, 97:109–117.
7. Mullins RJ, Veum-Stone J, Helfand M, Zimmer-Gembeck M, Hedges JR, Southard PA, Trunkey DD: Outcome of hospitalized injured patients after institution of a trauma system in an urban area. *Jama J Am Med Assoc* 1994, 271:1919–1924.
8. Broux C, Ageron F-X, Brun J, Thony F, Arvieux C, Tonetti J, Gay E, Rancurel E, Payen J-F, Jacquot C: Filières de soins en traumatologie, une organisation indispensable. *Réanimation* Novembre, 19:671–676.
9. Handolin LE, Jääskeläinen J: Pre-notification of arriving trauma patient at trauma centre: a retrospective analysis of the information in 700 consecutive cases. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2008, 16:15.
10. Georgiou A, Lockey DJ: The performance and assessment of hospital trauma teams. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2010, 18:66.
11. Hoogervorst EM, van Beeck EF, Goslings JC, Bezemer PD, Bierens JJLM: Developing process guidelines for trauma care in the Netherlands for severely injured patients: results from a Delphi study. *BMC Health Serv Res* 2013, 13:79.
12. Cole EM, West A, Davenport R, Naganathar S, Kanzara T, Carey M, Brohi K: Can

- residents be effective trauma team leaders in a major trauma centre? *Injury* 2013, 44:18–22.
13. Wyatt JP, Henry J, Beard D: The association between seniority of Accident and Emergency doctor and outcome following trauma. *Injury* 1999, 30:165–168.
 14. Haider AH, David J-S, Zafar SN, Gueugniaud P-Y, Efron DT, Floccard B, Mackenzie EJ, Voiglio E: Comparative Effectiveness of Inhospital Trauma Resuscitation at a French Trauma Center and Matched Patients Treated in the United States. *Ann Surg* 2013, 258:178–183.
 15. Bergs EAG, Rutten FLPA, Tadros T, Krijnen P, Schipper IB: Communication during trauma resuscitation: do we know what is happening? *Injury* 2005, 36:905–911.
 16. SFMU: Conférences d'experts de la Société Francophone de Médecine d'Urgence (SFMU), de SAMU de France, de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR), et de la Société de Réanimation de Langue Française (SRLF). Recommandations concernant la mise en place, la gestion, l'utilisation, et l'évaluation d'une salle d'accueil des urgences vitales (SAUV). 2003.
 17. Krieg JC, Mohr M, Ellis TJ, Simpson TS, Madey SM, Bottlang M: Emergent stabilization of pelvic ring injuries by controlled circumferential compression: a clinical trial. *J Trauma* 2005, 59:659–664.
 18. Velmahos GC, Tatevossian R, Demetriades D: The “seat belt mark” sign: a call for increased vigilance among physicians treating victims of motor vehicle accidents. *Am Surg* 1999, 65:181–185.
 19. Weber CF, Görlinger K, Meininger D, Herrmann E, Bingold T, Moritz A, Cohn LH, Zacharowski K: Point-of-care testing: a prospective, randomized clinical trial of efficacy in coagulopathic cardiac surgery patients. *Anesthesiology* 2012, 117:531–547.
 20. Lee BC, Ormsby EL, McGahan JP, Melendres GM, Richards JR: The Utility of Sonography for the Triage of Blunt Abdominal Trauma Patients to Exploratory Laparotomy. *Am J Roentgenol* 2007, 188:415–421.
 21. Patel NY, Riherd JM: Focused assessment with sonography for trauma: methods, accuracy, and indications. *Surg Clin North Am* 2011, 91:195–207.
 22. Gaarder C, Kroepelien CF, Loekke R, Hestnes M, Dormage JB, Naess PA: Ultrasound performed by radiologists-confirming the truth about FAST in trauma. *J Trauma* 2009, 67:323–327; discussion 328–329.
 23. Ract C, Le Moigno S, Bruder N, Vigué B: Transcranial Doppler ultrasound goal-directed therapy for the early management of severe traumatic brain injury. *Intensive Care Med* 2007, 33:645–651.
 24. Wilkerson RG, Stone MB: Sensitivity of bedside ultrasound and supine anteroposterior

chest radiographs for the identification of pneumothorax after blunt trauma. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med* 2010, 17:11–17.

25. Rozycki GS, Knudson MM, Shackford SR, Dicker R: Surgeon-performed bedside organ assessment with sonography after trauma (BOAST): a pilot study from the WTA Multicenter Group. *J Trauma* 2005, 59:1356–1364.

26. Peytel E, Menegaux F, Cluzel P, Langeron O, Coriat P, Riou B: Initial imaging assessment of severe blunt trauma. *Intensive Care Med* 2001, 27:1756–1761.

27. Hilty MP, Behrendt I, Benneker LM, Martinolli L, Stoupis C, Buggy DJ, Zimmermann H, Exadaktylos AK: Pelvic radiography in ATLS algorithms: A diminishing role? *World J Emerg Surg Wjes* 2008, 3:11.

28. Jabre P, Combes X, Lapostolle F, Dhaouadi M, Ricard-Hibon A, Vivien B, Bertrand L, Beltramini A, Gamand P, Albizzati S, Perdrizet D, Lebaill G, Chollet-Xemard C, Maxime V, Brun-Buisson C, Lefrant J-Y, Bollaert P-E, Megarbane B, Ricard J-D, Anguel N, Vicaut E, Adnet F, KETASED Collaborative Study Group: Etomidate versus ketamine for rapid sequence intubation in acutely ill patients: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2009, 374:293–300.

29. Roquilly A, Asehnoune K: [Effects of hydrocortisone in trauma patients]. *Ann Françaises Anesthésie Rèanimation* 2012, 31:746–747.

30. Bickell WH, Wall MJ Jr, Pepe PE, Martin RR, Ginger VF, Allen MK, Mattox KL: Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med* 1994, 331:1105–1109.

31. Haut ER, Kalish BT, Cotton BA, Efron DT, Haider AH, Stevens KA, Kieninger AN, Cornwell EE 3rd, Chang DC: Prehospital intravenous fluid administration is associated with higher mortality in trauma patients: a National Trauma Data Bank analysis. *Ann Surg* 2011, 253:371–377.

32. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, Filipescu D, Hunt BJ, Komadina R, Nardi G, Neugebauer E, Ozier Y, Riddez L, Schultz A, Vincent J-L, Rossaint R: Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. *Crit Care Lond Engl* 2013, 17:R76.

33. Sperry JL, Minei JP, Frankel HL, West MA, Harbrecht BG, Moore EE, Maier RV, Nirula R: Early use of vasopressors after injury: caution before constriction. *J Trauma* 2008, 64:9–14.

34. Beloncle F, Meziani F, Lerolle N, Radermacher P, Asfar P: Does vasopressor therapy have an indication in hemorrhagic shock? *Ann Intensive Care* 2013, 3:13.

35. Huber-Wagner S, Lefering R, Qvick L-M, Körner M, Kay MV, Pfeifer K-J, Reiser M, Mutschler W, Kanz K-G, Working Group on Polytrauma of the German Trauma Society: Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *Lancet* 2009, 373:1455–1461.
36. Miller LA, Shanmuganathan K: Multidetector CT evaluation of abdominal trauma. *Radiol Clin North Am* 2005, 43:1079–1095, viii.
37. Como JJ, Dutton RP, Scalea TM, Edelman BB, Hess JR: Blood transfusion rates in the care of acute trauma. *Transfusion (Paris)* 2004, 44:809–813.
38. Hébert PC, Wells G, Blajchman MA, Marshall J, Martin C, Pagliarello G, Tweeddale M, Schweitzer I, Yetisir E: 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, 340:409–417.
39. Kashuk JL, Moore EE, Johnson JL, Haenel J, Wilson M, Moore JB, Cothren CC, Biffl WL, Banerjee A, Sauaia A: Postinjury life threatening coagulopathy: is 1:1 fresh frozen plasma:packed red blood cells the answer? *J Trauma* 2008, 65:261–270; discussion 270–271.
40. Chowdary P, Chowdhury P, Saayman AG, Paulus U, Findlay GP, Collins PW: Efficacy of standard dose and 30 ml/kg fresh frozen plasma in correcting laboratory parameters of haemostasis in critically ill patients. *Br J Haematol* 2004, 125:69–73.
41. David J-S, Levrat A, Inaba K, Macabeo C, Rugeri L, Fontaine O, Cheron A, Piriou V: Utility of a point-of-care device for rapid determination of prothrombin time in trauma patients: a preliminary study. *J Trauma Acute Care Surg* 2012, 72:703–707.
42. CRASH-2 trial collaborators, Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, Dewan Y, El-Sayed H, Gogichaishvili T, Gupta S, Herrera J, Hunt B, Iribhogbe P, Izurieta M, Khamis H, Komolafe E, Marrero M-A, Mejía-Mantilla J, Miranda J, Morales C, Olaomi O, Ollidashi F, Perel P, Peto R, Ramana PV, Ravi RR, Yutthakasemsunt S: Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2010, 376:23–32.
43. Mitra B, Rainer TH, Cameron PA: Predicting massive blood transfusion using clinical scores post-trauma. *Vox Sang* 2012, 102:324–330.
44. Yücel N, Lefering R, Maegele M, Vorweg M, Tjardes T, Ruchholtz S, Neugebauer EAM, Wappler F, Bouillon B, Rixen D, Polytrauma Study Group of the German Trauma Society: Trauma Associated Severe Hemorrhage (TASH)-Score: probability of mass transfusion as surrogate for life threatening hemorrhage after multiple trauma. *J Trauma* 2006, 60:1228–

1236; discussion 1236–1237.

45. Liberman M, Mulder DS, Jurkovich GJ, Sampalis JS: The association between trauma system and trauma center components and outcome in a mature regionalized trauma system. *Surgery* 2005, 137:647–658.

46. World Health Organization, International Association of Trauma Surgery and Intensive Care, International Society of Surgery: Guidelines for Trauma Quality Improvement Programmes. Geneva: World Health Organization, Department of Violence and Injury Prevention and Disability; 2009.

47. Ringdal KG, Coats TJ, Lefering R, Di Bartolomeo S, Steen PA, Røise O, Handolin L, Lossius HM: The Utstein template for uniform reporting of data following major trauma: a joint revision by SCANTEM, TARN, DGU-TR and RITG. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2008, 16:7.