



## Chapitre 40

# Enjeux du tri et de l'orientation en préhospitalier pour les traumatisés graves

*E. CESAREO<sup>1</sup>, D. SAPIR<sup>2</sup>, F. LAHCÈNE<sup>1</sup>, F. HOCINE<sup>1</sup>, K. TAZAROURTE<sup>1</sup>*

### Points essentiels

- L'objectif du triage préhospitalier est de déterminer sur les lieux du traumatisme la gravité des patients afin de définir l'envoi des moyens médicaux nécessaires et choisir une destination hospitalière adaptée.
- Le surtriage est défini par une destination où le niveau de soins proposé excède le niveau de soins nécessaire à la prise en charge du patient. Il peut impacter la qualité des soins délivrée par un trauma center en saturant la disponibilité des équipes et des moyens. Il induit dans tous les cas un surcoût pour la collectivité.
- Le sous-triage est défini par une destination où le niveau de soins proposés est insuffisant pour une prise en charge adaptée des lésions traumatiques d'un patient donné. Il induit une majoration de la morbidité et de la mortalité qui peut atteindre 25 %.
- Afin de réduire à moins de 5 % le sous-triage, un indicateur choisi pour aider au triage doit avoir une sensibilité  $\geq 95$  %.
- La spécificité d'un indicateur d'aide au triage est corrélée au surtriage. Il est admis qu'un surtriage de 30 à 40 % doit être toléré afin d'éviter un sous-triage  $> 5$  %.

1. Praticien Hospitalier Pôle SAMU 77-SMUR-Urgence-Réanimation polyvalente. Hôpital Marc Jacquet, 77000 Melun

2. Praticien Hospitalier SAMU 91-SMUR Corbeilles

E-mail : eric.cesareo@ch-melun.f

- De nombreux indicateurs ou scores ont été définis dans des publications Anglo-Saxonnes, mais ils ne semblent pas adaptés à notre système de soins médicalisé préhospitalier car bâtis sur des séries de patients déjà anciennes, sans médicalisation préhospitalière et ne tenant pas compte de l'évolution des paramètres au cours du transport.
- Le score MGAP construit par des auteurs Français semble le plus adapté à notre pratique médicale. Il s'agit d'un score mixte qui tient compte du mécanisme du traumatisme, de l'âge du patient, du score de Glasgow et du niveau de pression artérielle systolique. Il permet de prédire dès la phase préhospitalière pour un patient donné un niveau de risque de mortalité : faible, intermédiaire ou élevé.
- L'algorithme de Vittel constitue une aide à la décision d'envoi de moyens et du choix de destination. Il repose sur des avis d'expert et n'a jamais été évalué.
- L'apport du dosage automatisé du lactate sur un échantillon de sang veineux reste à définir.
- L'échographie réalisée en préhospitalier doit être généralisée et intégrée des maintenant dans les algorithmes de triage.

Le principal objectif du triage préhospitalier en traumatologie d'urgence est de déterminer la gravité des patients pour permettre l'envoi des moyens médicaux qui sont nécessaires à la prise en charge initiale et définir en amont une stratégie d'accueil hospitalière ainsi que le vecteur le plus adapté pour atteindre l'hôpital receveur dans les meilleures conditions. Les enjeux sont de taille, que l'on raisonne à l'échelon individuel : le devenir d'un patient ou à un échelon collectif qui s'intéresse alors aux coûts financiers induits pour la société. De par ces enjeux médicaux et économiques, la littérature anglo-saxonne à propos du triage et de l'orientation préhospitalière des victimes est abondante. Entre 2006 et 2011, elle a concerné la publication de 289 articles (soit environ 48 articles/an) basés essentiellement sur des études descriptives, rétrospectives et le plus souvent monocentriques (1).

Aux États-Unis, les traumatismes constituent la cause principale des décès parmi la population âgée de 1-44 ans (1) et le retard au contrôle d'une hémorragie est à l'origine de la plupart des décès précoces (2). On sait aussi depuis le milieu des années 2000 que le transfert des traumatisés graves vers un centre de traumatologie rompu à l'accueil des polytraumatisés permet de réduire le risque de décès à un an de 25 % (3). C'est souligner en deux phrases les enjeux du tri et de l'orientation préhospitalière des traumatisés graves outre-atlantique. Cependant, dans le modèle de santé Anglo-Saxon, il n'existe pas de médicalisation préhospitalière, la part des traumatismes pénétrants est importante et la hiérarchisation des hôpitaux est clairement établie (1) ce qui rend difficilement transposable l'utilisation des données de la littérature Anglo-Saxonne (4).

Un certain nombre d'études Nord-Américaines, visent à développer des indicateurs ou des scores de gravité qui sont corrélés à la mortalité hospitalière. Ces scores s'adressent à des populations de patients et définissent une probabilité de survie,

permettant de comparer au sein d'un groupe : la mortalité observée et la mortalité prévisible. Ils n'ont par conséquent pas de place pour un triage individuel en préhospitalier et ne devraient pas non plus être utilisés en vue de comparer nos deux systèmes de santé puisqu'aux États-Unis, les patients décédés en préhospitalier ne sont pas pris en compte dans les statistiques hospitalières, alors qu'en France les mêmes patients qui arrivent vivants à l'hôpital grâce à une médicalisation précoce sur le terrain voient leur décès inclus dans la mortalité hospitalière (4).

## 1. Indicateur préhospitalier idéal

### 1.1. Spécificité

Un indicateur préhospitalier idéal doit être spécifique permettant d'éviter un surtriage (overtriage) défini par la mobilisation d'un plateau technique et humain qui n'est pas adapté à un patient donné car il excède le niveau de soins nécessaires pour ce patient. Ce surtriage peut impacter et péjorer la qualité des soins proposés dans un trauma center en majorant le flux de patients accueillis, saturant ainsi le plateau technique et humain (5). Réduire l'overtriage devient un objectif majeur car l'accueil en centre spécialisé est coûteux et les ressources sont limitées. Aux États-Unis, une réduction du surtriage de 50 à 40 % par application des règles de triage publiées en 2006 comparées aux règles éditées en 1999 aurait ainsi permis une économie annuelle chiffrée entre 485 et 656 millions de dollars US (5).

### 1.2. Sensibilité

C'est le critère qu'il faut privilégier dans le choix d'un indicateur. Un niveau de sensibilité élevé est nécessaire pour éviter un sous-triage (undertriage) défini comme l'arrivée dans un site d'accueil doté d'un niveau de soins insuffisants pour un patient donné. Le sous-triage constitue très clairement un facteur de risque de mortalité (3, 6). Dans une étude de cohorte rétrospective, le fait de transférer secondairement un patient traumatisé vers un trauma center de niveau 1 *versus* un transfert direct depuis les lieux du traumatisme a multiplié pratiquement par trois le risque de décès (odds ratio 2,7 ; intervalle de confiance 95 % : 1,31-5,6) (7). Il est admis que lorsque le critère de jugement principal défini est la mortalité et non la gravité du traumatisme comme c'est le cas dans certaines séries publiées, l'objectif à atteindre est un sous-triage inférieur à 5 % ce qui sous-entend une sensibilité de 95 % pour l'indicateur retenu (8).

## 2. Critique des indicateurs et scores à disposition

Comme nous l'avons exprimé en introduction, ils ont été le plus souvent développés dans un système Anglo-Saxon où il n'existe pas de médicalisation préhospitalière, reposent sur des bases de données qui sont déjà anciennes et n'intègrent pas l'évolution dynamique des variables au cours de la prise en charge du patient.

## 2.1. Scores anatomiques

### 2.1.1. Abbreviated Injury Scale (AIS)

C'est le plus ancien des scores anatomiques. Il est calculé à partir d'un dictionnaire qui est régulièrement remis à jour (9). Il définit 9 régions anatomiques (tête, face, cou, thorax, abdomen, rachis, membres supérieurs, membres inférieurs, surfaces externes). Dans chacun de ces territoires, chaque lésion est cotée de 1 (mineure) à 6 (mortelle). Ce score ne peut être calculé qu'à distance du traumatisme, après avoir effectué un bilan radiologique (radiographies, scanner corps entier) et chirurgical (compte rendu opératoire) complet des lésions. Par conséquent, il n'a qu'un intérêt épidémiologique rétrospectif et n'intervient pas dans les décisions de triage.

### 2.1.2. Injury Severity Score (ISS)

Dérivé de l'AIS, il définit six régions du corps (tête et cou, face, thorax, abdomen, membres (incluant le pelvis), surfaces externes). La somme des carrés des AIS les plus élevés appartenant à trois territoires différents est calculée. Le score ISS varie de 1 à 75. Par convention si une lésion est cotée AIS 6 (mortelle), le score ISS est automatiquement fixé à 75. C'est un score de référence concernant la gravité d'un traumatisme, puisqu'il est admis qu'un traumatisme grave est défini par un  $ISS \geq 16$  (1, 6). Il existe une bonne corrélation entre la valeur de l'ISS, la mortalité, la morbidité et la durée d'hospitalisation (10). Cependant, ce score ne permet pas de prendre en compte plusieurs lésions dans un même territoire.

### 2.1.3. New ISS (NISS)

Le principe du calcul est le même. La différence réside dans le fait qu'on additionne le carré des 3 lésions les plus graves indépendamment de la région anatomique concernée. Les performances globales de ce test s'avèrent supérieures à celles de l'ISS (11).

## 2.2. Scores physiologiques

Ils sont basés sur le recueil de données qui sont facilement accessibles sur le terrain par des médecins, infirmiers ou autres auxiliaires de santé (secouristes, paramédics) (10). Pour être retenu, le recueil de ces variables doit être aisément reproductible et leur valeur avoir un rapport direct avec le pronostic (8). Leur principe est d'évaluer le retentissement du traumatisme sur les fonctions neurologiques, circulatoires ou ventilatoires. La nécessité de tels scores est évidente dans un système préhospitalier non médicalisé car ils permettent de décider sur le terrain si le blessé doit être dirigé de première intention dans un centre de traumatologie. Mais malgré leur apparente efficacité, ces scores ne sont pas sans faille puisque leur sensibilité et leur spécificité pour prédire la survie des blessés graves dépassent rarement 70 % (12). Une étude rétrospective Nord Américaine concernant 1,086764 patients traumatisés issus de la National Trauma Data Bank entre 2002 et 2006, a montré que les variables physiologiques (Score

de Glasgow, Pression Artérielle Systolique et Fréquence Respiratoire) sont certes spécifiques (spécificité = 91 % ; surtriage de 9 %) mais surtout trop peu sensibles pour pouvoir être utilisé isolément (sensibilité 32 % ; sous-triage de 68 %) (13).

### 2.2.1. Score de Glasgow (GCS)

Il apprécie le niveau de conscience sur une échelle cotée de 3 à 15. Un traumatisme crânien grave est défini par un score inférieur ou égal à 8. C'est le score doté de la pondération la plus élevée dans tous les scores multivariés (14). Dans une étude prospective observationnelle menée en France concernant 1 958 patients admis dans un hôpital universitaire, la mortalité hospitalière était 3 fois plus importante lorsque le GCS était compris entre 8 et 13 (odds ratio 2,67 ; intervalle de confiance 95 % : 1,67-4,26) et était multipliée par 13 lorsque le GCS était inférieur à 8 (odds ratio 13,37 ; intervalle de confiance 95 % : 7,20-16,31) (15). Il a longtemps été considéré comme reproductible et corrélé au pronostic (16). Cependant, pour certains auteurs ce score présente des limites liées à une reproductibilité moyenne entre observateur, un pronostic différent pour un même score calculé en fonction de la variable abaissée (réponse oculaire, verbale ou motrice) et une difficulté de calcul chez les patients alcoolisés, sédatisés ou intubés (8, 14). Une simplification de ce score en ne prenant en compte que la composante motrice a été proposée (17). Mais cette proposition n'a pas été validée dans une étude prospective observationnelle multicentrique Française portant sur 1 690 patients traumatisés et par la récente conférence d'experts du collège Américain des chirurgiens traumatologiques (ACS-COT) qui a jugé que le niveau de preuves était insuffisant (1, 14).

### 2.2.2. Shock Index

C'est le rapport Fréquence cardiaque/Pression artérielle systolique (mmHg). Ce rapport doit être inférieur à 0,7 (18). Une valeur supérieure est corrélée à un dosage de lactate élevé et signe une hypoperfusion tissulaire (18). Dans une étude rétrospective concernant une population de 2 445 patients traumatisés, les auteurs ont montré qu'arrivé aux urgences, une valeur supérieure à 0,9 était significativement corrélée à une fréquence accrue de décès (15,9 vs 6,3 % ;  $p < 0,0001$ ). En revanche la différence était moins évidente au cours de la phase préhospitalière (8,9 vs 5,8 % ;  $p = 0,05$ ) (18). Pour les experts de l'ACS-COT, la plus value de cet index reste encore à démontrer (1).

### 2.2.3. Revisited Trauma Score (RTS)

Il intègre les premières données collectées auprès du patient et a été spécialement conçu pour permettre l'évaluation préhospitalière des traumatisés (19). En fait, il est exceptionnellement utilisé en préhospitalier car il repose sur une formule complexe :  $RTS = 0,9368 \text{ CGS} + 0,7326 \text{ PAS} + 0,2908 \text{ FR}$ . Dans ce score, la variable ventilatoire retenue est la fréquence respiratoire, alors que notre système préhospitalier permet la mesure de la saturation en oxygène ( $SpO_2$ ) qui fournit plus d'informations. Cependant, dans une étude de cohorte prospective et multicentrique incluant 1 482 patients traumatisés, la mesure de la  $SpO_2$  n'a pas

montré de supériorité comparée à la mesure de la fréquence respiratoire pour l'évaluation de la gravité des traumatisés en préhospitalier du fait d'un poids statistique nettement plus important des deux autres variables (score de Glasgow et pression artérielle systolique) et du faible nombre de patients présentant une anomalie isolée des constantes ventilatoires (20). Les principales critiques développées à l'encontre de ce score est qu'il est basé sur des cohortes anciennes de patients traumatisés dans les années 1980, ne correspondant pas à notre système préhospitalier médicalisé et que la pondération des variables proposée n'est probablement plus adaptée du fait des progrès médicaux effectués en extra et intra-hospitalier (21).

#### 2.2.4. Triage-Revised Trauma Score (T-RTS) (figure 1)

Dérivé du RTS, il a été conçu pour être facilement utilisable en préhospitalier et faciliter le triage des patients (22). La méthodologie de validation de ce score semble cependant avoir été insuffisante (8). Contrairement à ce qui était publié antérieurement, c'est une valeur seuil de + 11 (et non + 4) qui permettrait de s'affranchir d'un transport dans un trauma center en acceptant un sous-triage estimé inférieur ou égal à 5 % (8).

**Figure 1** – Triage-Revised Trauma Score (T-RTS). D'après Moore L. et al. (22)

Score de Glasgow (CGS)	Pression Artérielle Systolique mmHg (PAS)	Fréquence Respiratoire (FR : cycles/min)	Cotation
13-15	> 89	10-29	4
9-12	76-89	> 29	3
6-8	50-75	6-9	2
4-5	1-49	1-5	1
3	0	0	0

### 2.3. Scores Mixtes

Ils associent des variables anatomiques et physiologiques mais aussi le mécanisme du traumatisme (pénétrant *versus* fermé) et l'âge du patient. Ils ont été construits pour prédire la survie ou le décès.

#### 2.3.1. Trauma score-Injury Severity Score (TRIS)

Ce score détermine la probabilité de survie d'un patient à partir de l'ISS, du RTS et de l'âge, suivant une équation dérivée d'une régression logistique établie à partir des données de la Major Trauma Outcome Study Database utilisée aux États-Unis

dans les années 1980 pour établir des normes de prise en charge des patients (23). La probabilité de survie calculée par le TRISS s'applique à un groupe de patients et non à un individu (8). Ce score a été peu utilisé dans les séries européennes. Comme pour le RTS qu'il intègre, la principale limitation de ce score est son caractère ancien et l'origine nord Américains de la base de données avec absence totale de réanimation médicale préhospitalière.

### 2.3.2. Score MGAP (figure 2)

Déterminé à partir d'une cohorte de 1 360 patients pris en charge par des équipes médicales préhospitalières Françaises dans 22 centres répartis sur le territoire au cours de l'année 2002 (8, 20). Il intègre le Mécanisme (traumatisme fermé *versus* pénétrant), le score de Glasgow, l'Âge et la Pression artérielle (MGAP). Il a été doublement validé en interne par des techniques d'échantillonnages appropriées et en externe à partir d'une seconde cohorte Lyonnaise de 1 003 patients entre 2003 et 2005. Lorsque la sensibilité souhaitée pour ce score était supérieure à 0,95 (sous-triage < 5 %), les calculs ont montré qu'il était non seulement plus spécifique (diminution du surtriage) comparé au RTS et au T-RTS mais également plus facile à calculer. Dans ce cadre défini, sa performance approchait alors celui du TRISS qui fait référence. L'intérêt de ce score est qu'il permet une gradation des risques de mortalité directement accessible en préhospitalier avec la définition de 3 niveaux de risque. Faible avec une mortalité de 2 % (23 à 29 points). Intermédiaire où la mortalité est de 9 % (18-22 points) et risque élevé avec une mortalité de 46 % (moins de 18 points). Le score MGAP a été corrélé à la gravité anatomique des lésions (ISS > 15) et à une durée de séjour en réanimation supérieure à 48 heures (24). En revanche, il n'a pas été possible de mettre en évidence une corrélation avec la nécessité de prédire une intervention en urgence (drainage thoracique, laparotomie, artériembo-embolisation).

**Figure 2 – Score MGAP.** D'après Sartorius D. (21)

SCORE MGAP	Odds Ratio [IC 95%]	Nombre de Points
Score de Glasgow	0,71 [0,68-0,74]	CGS (par point)
Pression Artérielle Systolique		
> 120 mmHg	1	+ 5
60 à 120 mmHg	2,7 [2,0-3,6]	+ 3
< 60 mmHg	5,4 [4,1-7,3]	0
Traumatisme Fermé (vs pénétrant)	0,24 [0,13-0,45]	+ 4
Âge < 60 ans	0,21 [0,13-0,35]	+ 5
		-----
		<b>Total : 3 à 29</b>
Un score ≤ 18 prédit une mortalité de 46 %, un score compris entre 18 et 22 une mortalité de 9 % et un score > 23 une mortalité comprise de 2 %.		

### 3. Apports de la biologie à la décision d'orientation

En l'absence de thérapeutiques actives, les traumatismes sévères évoluent vers un état de choc hémorragique. À l'échelon cellulaire, ce choc traduit un apport d'oxygène insuffisant responsable d'un métabolisme anaérobie entraînant la production d'acide lactique et une consommation de bicarbonates. Lorsque la compensation est tardive, apparaît une cascade de réactions qui vont indépendamment de la correction hémodynamique évoluer pour leur propre compte : syndrome inflammatoire, réactions immunologiques, coagulopathie favorisant ainsi l'infection et la défaillance multiviscérale responsables des décès tardifs (25).

#### 3.1. Déficit en bases

Plusieurs études ont montré qu'il existait une corrélation entre l'importance du déficit en bases calculé à partir de la formule  $BD = 0,5 \times \text{poids (kg)} \times (24 - \text{HCO}_3^-)$ , ou  $\text{HCO}_3^-$  représente la concentration en bicarbonates et l'importance du traumatisme, la nécessité de recours à une transfusion, la morbidité et la mortalité (26-28). Dans une série prospective monocentrique incluant 68 enfants polytraumatisés les auteurs ont montré qu'à l'entrée en salle de déchoquage, la mesure d'un déficit en base supérieur à 5 mEq/l pouvait être utilisée pour prédire la mortalité à long terme ( $p < 0,0001$ ) (29). Cependant, dans cette même étude, un dosage du lactate  $> 2,94$  mMol/l à l'admission était plus spécifique pour prédire un décès au cours de l'hospitalisation initiale.

#### 3.2. Lactate

D'autres travaux ont confirmé l'intérêt pronostic d'un dosage du lactate chez des patients traumatisés (30, 31). Dans une étude rétrospective monocentrique établie à partir de données recueillies de façon prospective concernant 1 435 patients, les auteurs ont montré qu'un dosage du lactate  $> 2,2$  mMol/l permettait de distinguer une population victime d'un traumatisme majeur en dépit d'une fréquence cardiaque inférieure à 100 battements par minute et d'une pression artérielle systolique supérieure 90 mmHg au moment de l'admission (32). Dans une autre série rétrospective qui a inclus après un traumatisme 787 patients en préhospitalier et 2 413 patients admis aux urgences avec une pression artérielle systolique comprise entre 90 mmHg et 110 mmHg, le dosage du lactate a permis d'identifier de façon statistiquement significative les patients qui étaient à haut risque de transfusion massive ( $> 6$  culots dans les premières 24 heures) et les patients à haut risque de décès (33). Récemment une étude Française prospective monocentrique de cohorte observationnelle concernant 586 patients traumatisés a montré que la clearance du lactate calculée au cours des deux premières heures de l'admission constituait un facteur indépendant et significatif de pronostic (34). Dans cette étude, la valeur initiale du lactate, et une clearance inférieure à 20 % au cours des deux premières heures permettaient de prédire les décès précoces, les traumatismes graves (ISS  $> 15$ ), un séjour prolongé en réanimation ( $> 48$  heures),



le recours à une transfusion massive et la nécessité d'une procédure en urgence (drainage thoracique, laparotomie, artério-embolisation). En revanche, parmi la population des patients normotendus à l'admission en l'absence de catécholamines, la mesure du lactate et le calcul de sa clearance au cours des deux premières heures n'ont pas fourni d'information supérieure comparée aux scores MGAP ou RTS (34). Une étude prospective observationnelle préhospitalière en cours, avec pour objectif principal la prédiction de la mortalité à 30 jours cherche à déterminer si au sein d'une population de 1 359 patients polytraumatisés une mesure automatisée du lactate veineux, associée au calcul de score MGAP permettrait d'améliorer la qualité du triage préhospitalier.

## 4. Les algorithmes

Ils peuvent être simples ou très élaborés et sont plus adaptés aux pratiques médicalisées préhospitalières car ils reposent sur un raisonnement stratégique. Cependant, ils reflètent des avis d'experts et n'ont jamais été validés comparés aux scores.

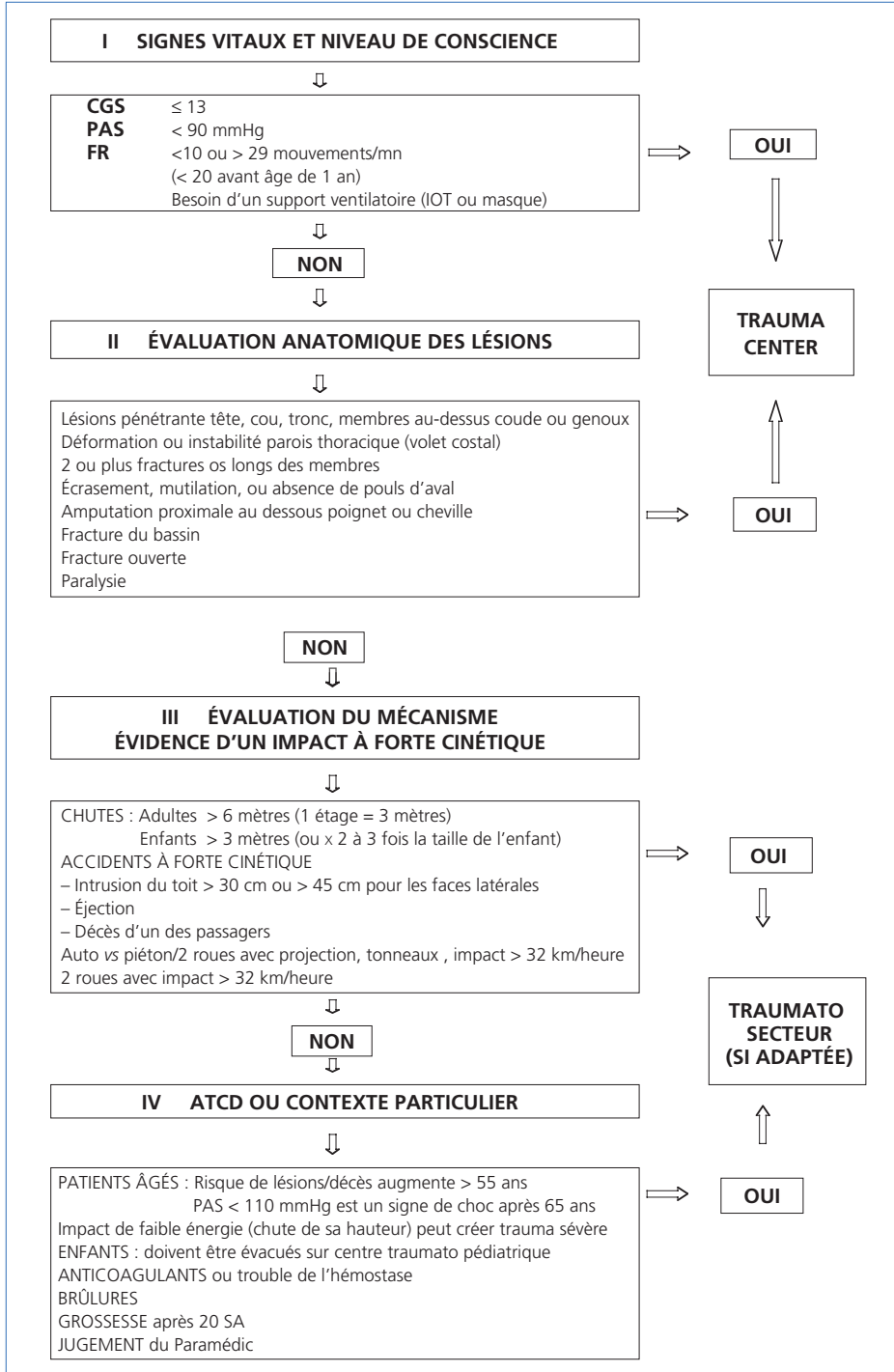
### 4.1. Trauma Triage Rule

Dans cette règle bâtie sur une étude rétrospective incluant 1 004 patients traumatisés, un traumatisme grave justifiant un transfert direct vers un trauma center était défini par la constatation d'un ou de plusieurs des critères suivants : Pression artérielle systolique inférieure à 85 mmHg, composante motrice du score de Glasgow inférieure à 5, traumatisme pénétrant de la tête, du cou ou du tronc (35). L'application de cette règle simple, permettait d'obtenir une spécificité et une sensibilité de 92 %. Dans une autre étude prospective de cohorte incluant 601 patients, ces 3 critères se sont également avérés prédictifs d'un traumatisme majeur (ISS  $\geq$  16) et/ou de la nécessité de réaliser un geste chirurgical en urgence (36). Dans cette même étude, l'avis des paramédics et un traumatisme pénétrant du tronc représentaient les causes les plus fréquentes de surtriage.

### 4.2. Algorithme de triage Nord-Américain

Depuis 1986, le comité traumatismes du collège des chirurgiens Américains [ACS-COT] (American College of Surgeons Committe On Trauma) a publié des recommandations concernant le triage préhospitalier. En 2005, le CDC (Center for Disease Control) financé par l'administration Américaine s'est associé à l'ACS-COT pour éditer de nouvelles recommandations qui ont été publiées en 2009. En 2011, une nouvelle conférence d'experts a été réunie, en vue d'une analyse de la littérature anglo-saxonne publiée après le 31/12/2005 et de nouvelles recommandations ont été publiées (1). Ces recommandations abordent le triage préhospitalier en 4 étapes séquentielles qui sont directement accessibles sur les lieux du traumatisme (figure 3). Cependant malgré les efforts entrepris par l'ACS-COT et le CDC pour déployer l'application de cet algorithme de triage (1),

Figure 3 – Guidelines for Field Triage of Injured Patients. Recommendations 2011 (1)



son usage reste encore limité. Ainsi dans une étude rétrospective Australienne 1/4 des patients traumatisés étaient encore transportés sans respect des recommandations de l'algorithme (37).

#### 4.2.1. Critères physiologiques

Le recueil de ces paramètres constitue la première étape car ils peuvent être relevés rapidement dès le premier contact avec la victime. Ils concernent le niveau de conscience (score de Glasgow), l'état hémodynamique (niveau de pression artérielle systolique) et l'état ventilatoire (mesure de la fréquence respiratoire). Leur évaluation ne nécessite pas de présence médicale et ils peuvent être collectés par des secouristes entraînés. Ils permettent d'identifier rapidement l'existence d'une détresse vitale. La nécessité d'un support ventilatoire (intubation ou masque haute concentration) a été significativement corrélée à un risque accru de décès, et a été ajouté en 2011 aux recommandations publiées antérieurement (1). Une étude rétrospective Nord Américaine concernant la prise en charge des patients traumatisés dans 82 centres de traumatologie niveau 1 ou 2 au cours de l'année 2007, a montré après analyse multivariée qu'un score de Glasgow  $\leq 13$  multipliait le risque de décès par 17 (odds ratio 17,4 ; intervalle de confiance 95 % : 10, 7-28,3), qu'une fréquence respiratoire inférieure à 10 ou supérieure à 29 multipliait ce risque par 20 (odds ratio 20,3 ; intervalle de confiance 95 % : 13,4-30,8) et qu'une mesure de pression artérielle systolique inférieure à 90 mmHg multipliait ce risque par 19 (odds ratio 18,6; intervalle de confiance 95 % : 14,0-24,7). Lorsque ces 3 critères étaient associés le risque de décès était alors 70 fois plus élevé (odds ratio 67,8 ; intervalle de confiance 95 % : 48,3-95,3) (38).

#### 4.2.2. Critères anatomiques du traumatisme

Le recueil est simple, ne nécessitant pas de présence médicale. Il est surprenant de constater que les lésions pénétrantes de l'abdomen ne sont pas mentionnées à l'inverse des lésions pénétrantes concernant la tête, le cou, le tronc et la partie proximale des membres (au-dessus du coude ou du genou) (1).

La présence d'un seul critère physiologique ou anatomique impose un transfert direct depuis les lieux du sinistre vers un trauma center de haut niveau. Décision qui peut parfois poser des problèmes logistiques puisqu'en 2005 aux USA, 46,7 millions de personnes habitaient à plus de soixante minutes d'un trauma center (39).

#### 4.2.3. Mécanisme du traumatisme

Ce critère doit être abordé systématiquement en l'absence de critère physiologique et anatomique car l'absence de ces deux critères ne permet pas à elle seule d'éliminer un traumatisme grave (1). Cependant pour d'autres auteurs, le mécanisme du traumatisme et les considérations propres aux antécédents du patient risquent de majorer nettement les conditions d'un surtriage car ils sont peu spécifiques et identifient une situation à risque et non un patient sévèrement

traumatisé (40). Cette hypothèse semble difficile à défendre après lecture des travaux de Brown *et al.* (13) qui utilisant les données de la « National Trauma Data Bank » entre 2002 et 2006, concernant un collectif d'un million quatre-vingt-six mille sept cent soixante quatre patients (1 086,764) a montré que les critères physiologiques et anatomiques étaient certes spécifiques pour identifier un traumatisé grave (respectivement 91 et 86 %) mais qu'ils étaient trop peu sensibles car si le seuil retenu était un ISS > 15, l'association de ces deux seuls critères étaient responsables d'un sous-triage calculé à 49 %.

#### 4.2.4. Conditions particulières liées au patient

Il s'agit des antécédents, des traitements en cours notamment anticoagulants mais aussi de l'âge car c'est un facteur de risque connu de sous-triage (41). Une étude rétrospective portant sur des données colligées durant 10 ans dans l'état du Maryland, a permis d'identifier une majoration du sous-triage chez les patients de plus de 65 ans, comparés aux patients âgés de moins de 65 ans (respectivement évaluée à 49,9 vs 17,8 %,  $p < 0,001$ ). En analyse multivariée les auteurs constataient une fréquence abaissée de transfert sur un trauma center qui débutait dès l'âge de 50 ans (odds ratio 0,67; intervalle de confiance 95 % : 0,57-0,77) et se majorait encore après 70 ans (odds ratio 0,45; intervalle de confiance 95 % : 0,39-0,53) (42). De nombreuses études quoique rétrospectives ont confirmé depuis la fréquence accrue d'un sous-triage après 65 ans (1). Les raisons sont probablement multiples et liées à une réponse physiologique différente face à une agression (raison pour laquelle après 65 ans une pression artérielle inférieure à 110 mmHg doit alerter) mais également aux traitements associés, une implication moindre des équipes soignantes et des considérations éthiques (limitation de soins, préférences du patient et/ou de la famille) qui restent à préciser (43). Quoiqu'il en soit, le vieillissement de la population est en train de modifier l'épidémiologie de la traumatologie.

#### 4.3. Algorithme de Vittel (figure 4)

L'algorithme de Vittel, inspiré de l'algorithme Nord Américain a incorporé un item supplémentaire spécifiquement adapté à notre système médicalisé préhospitalier (44). Il s'agit de la mise en œuvre de manœuvres réanimatoires médicales instaurées sur le terrain (ventilation assistée, administration de catécholamines, remplissage vasculaire > 1 000 ml de colloïdes, gonflement du pantalon antichoc). La pertinence de ces mesures reste toutefois à valider.

## 5. État des lieux et perspectives en France

Force est de constater que nous manquons de données objectives publiées et qu'en dépit d'un système médicalisé préhospitalier, il est impossible de connaître avec précision l'incidence du sous-triage concernant la mortalité des patients traumatisés. L'étude FIRST (French Intensive care Recorded in Severe Trauma) qui

**Figure 4** – Critères de Vittel. D’après Riou B. et al. (44)

<b>SIGNES VITAUX</b>
CGS < 13 Ou PAS < 90 mmHg Ou SpO <sub>2</sub> < 90%
<u>Gravité extrême</u> CGS = 3 PAS < 65 mmHg SpO <sub>2</sub> < 80 % ou imprenable
<b>ÉLÉMENTS INDIQUANT UNE CINÉTIQUE VIOLENTE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Éjection d’un véhicule</li> <li>– Autre passager décédé (même véhicule)</li> <li>– Chute &gt; 6 m</li> <li>– Victime projetée ou écrasée</li> <li>– Appréciation globale (déformation du véhicule, vitesse estimée, absence de casque, de ceinture de sécurité)</li> <li>– Blast</li> </ul>
<b>LÉSIONS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Traumatisme pénétrant de la tête, du cou, du thorax, de l’abdomen, du bassin du bras ou de la cuisse</li> <li>– Volet thoracique</li> <li>– Brûlure sévère, inhalation de fumée associée</li> <li>– Fracture du bassin</li> <li>– Suspicion d’atteinte médullaire</li> <li>– Amputation au niveau du poignet, de la cheville ou au dessus</li> <li>– Ischémie aigue de membre</li> </ul>
<b>THÉRAPEUTIQUES</b>
Ventilation assistée Remplissage > 1 000 ml de colloïdes Catécholamines Pantalon antichoc gonflé
<b>SIGNES DE GRAVITÉ RELATIFS AU TERRAIN</b>
Âge > 65 ans Insuffisance cardiaque, coronarienne, respiratoire Grossesse (2 <sup>e</sup> et 3 <sup>e</sup> trimestre) Trouble de la crase sanguine

s’est intéressée aux traumatismes fermés nous permet seulement d’appréhender le sous-triage vis-à-vis de la gravité du traumatisme. Ainsi, parmi 2 703 patients hospitalisés en secteur de réanimation d’un centre hospitalo-universitaire (CHU) au plus tard 72 heures après un traumatisme fermé sévère, 190 (7 %) n’ont pas été initialement pris en charge par une équipe médicalisée. Dans cette étude, la mortalité à 30 jours différente entre les deux groupes était statistiquement en faveur d’une médicalisation préhospitalière (odds ratio 0,55; intervalle de confiance 95 % : 0,32-0,94, p = 0,03) (45). Dans une autre revue les mêmes auteurs estimaient que la non médicalisation des traumatisés graves finalement admis en réanimation était probablement supérieure aux 7 % observés dans leur

travail (46). Un sous-triage équivalent a cependant été identifié dans le PHRC concernant les traumatismes crâniens graves (CGS  $\leq 8$ ) en Île-de-France puisque 7 % des patients pris en charge n'étaient pas médicalisés en préhospitalier (données non publiées). Un autre aspect de l'importance du triage préhospitalier a été souligné à partir de l'exploitation de la base de données FIRST. Il s'agit de la plus value apportée par une régulation médicalisée des appels, autorisant ainsi l'envoi des moyens humains et matériels les plus adaptés. Ainsi dans une étude qui s'est intéressée à la plus value (en termes de survie), du transport hélicoptéré des traumatisés, les auteurs ont montré qu'il existait clairement un bénéfice induit par une médicalisation agressive préhospitalière (15).

L'utilisation de l'échographie préhospitalière est une donnée émergente qui constituera probablement un acte indispensable à la pratique d'un triage préhospitalier adapté (47). Dans une étude rétrospective rapportant 202 examens échographiques de l'abdomen réalisés en préhospitalier chez des patients traumatisés, la sensibilité et la spécificité de l'examen étaient respectivement de 93 et 99 %, alors que les données de l'examen clinique avaient une sensibilité identique mais une spécificité pratiquement deux fois moindre (52 %). Dans cette étude, les résultats de l'examen échographique ont induit une modification de la destination du patient dans 22 % des cas (48). D'autres auteurs qui se sont intéressés à la pratique du doppler transcrânien dans une population de traumatisés crâniens ont montré qu'il existait un réel intérêt pronostic à la pratique préhospitalière de cet examen (49).

## 6. Conclusions

Les enjeux du tri et de l'orientation préhospitalière des traumatisés graves se résument à une diminution de la morbi-mortalité induite par les traumatismes à l'échelon de l'individu et une économie substantielle de coût à l'échelon de la collectivité. L'absence de preuves irréfutables de la plus value de notre système de soins médicalisés préhospitalier s'explique par une hétérogénéité importante du niveau d'expertise des médecins exerçant une activité préhospitalière et par un retard d'évaluation qui commence tout juste à être appréhendé comme en témoigne le collectif FIRST et la création de registres comme celui du réseau nord Alpin, ou encore la création d'une base de données commune regroupant les trois plus gros centres de traumatologie de l'assistance publique des hôpitaux de Paris.

L'aide apportée par l'utilisation des algorithmes cités à la régulation médicale afin de permettre l'envoi des moyens médicaux matériels et humains appropriés reste à définir. Sur le terrain, la présence de médecins à la phase préhospitalière s'accommode probablement mieux d'une stratégie que d'un score mais le score MGAP nous paraît intéressant car il pourrait constituer la base d'un langage partagé entre équipes préhospitalières et centres de traumatologie. Quant à l'échographie préhospitalière, nulle doute qu'elle s'affirmera rapidement comme indispensable à une prise de décision d'orientation, alors que la place de la biologie automatisée reste encore à définir.

## Références

1. Sasser S.M., Hunt R.C., Faul M., Sugerman D., Pearson W.S., Dulski T., Wald M.M., Jurkovich G.J., Newgard C.D., Lerner E.B., Cooper A., Wang S.C., Henry M.C., Salomone J.P., Galli RL. Guidelines for field triage of injured patients. Recommendations of the national expert panel on field triage, 2011. *MMWR Recomm Rep* 2012 ; 61 (RR-1) : 1-20.
2. Gruen R.L., Jurkovich G.J., McIntyre L.K., Foy H.M., Maier R.V. Patterns of errors contributing to trauma mortality: lessons from 2,594 deaths. *Ann Surg* 2006 ; 244 : 371-380.
3. MacKenzie E.J., Rivara F.P., Jurkovich G.J., Nathens A.B., Frey K.P., Egleston B.I., Salkever D.S., Scharfstein D.O. A national evaluation of the effect of trauma center care on mortality. *N Engl J Med* 2006 ; 354 : 366-78.
4. Riou B., Landais P., Vivien B., Stell P., Labbene I., Carli P. The distribution of the probability of survival is a strategic issue in randomized trial in trauma. *Anesthesiology* 2001 ; 95 : 56-63.
5. Faul M., Wald M.M., Sullivent E.E., Sasser S.M., Kapil V., Lerner E.B., Hunt R.C. Large cost savings realized from the 2006 Field Triage Guidelines: reduction in overtriage to US trauma centers. *Prehosp Emerg Care* 2012 ; 16 : 222-9.
6. Haas B., Gomez D., Zagorski B., Stukel T.A., Rubenfeld G.D., Nathens A.B. Survival of the fittest: the hidden cost of undertriage of major trauma. *J Am Coll Surg* 2010 ; 6 : 804-11.
7. Garwe T., Cowan L.D., Neas B.R., Sacra J.C., Albrecht R.M. Directness of transport of major trauma patients to a level 1 trauma center: A propensity-adjusted survival analysis of the impact on short-term mortality. *J Trauma* 2011 ; 1118-27.
8. Vivien B., Raux M., Riou B. Évaluation préhospitalière de la gravité des traumatisés. *Ann Fr Med Urgence* 2011 ; 1 : 33-42.
9. Palmer C.S., Lang J., Russell G., Dallow N., Harvey K., Gabbe B., Cameron P. Mapping Abbreviated Injury Scale data from 1990 to 1998 versions: A stepping-stone in the contemporary evaluation of trauma. *Injury*. 2012.08.033. [Epub ahead of print].
10. Vivien B., Riou B., Carli P. Critères et scores de gravité. In *Congrès National Urgences 2008. Comment améliorer la prise en charge des traumatisés graves ?* Société Française d'Éditions Médicales pp. 1-18.
11. Tentillier E., Ageron F.-X., Dissait J.-F., Desmettre T. Régulation médicale et filières. In : *Urgences vitales traumatiques. Journées Scientifiques de la SFMU, Clermont-Ferrand 2010.* Société Française d'Éditions Médicales 2011 : 59-85.
12. Baxt W., Jones J., Fortlage D. The trauma triage rule: a new resource-based approach to the prehospital identification of major trauma victims. *Ann Emerg Med* 1991 ; 19 : 1404-6.
13. Brown J.B., Stassen N.A., Bankey P.E., Sangosanya A.T., Cheng J.D., Gestring M.L. Mechanism of injury and special consideration criteria still matter: an evaluation of the national trauma triage protocol. *J. Trauma* 2011 ; 70 : 38-45.
14. Vivien B., Yeguiayan J.-M., Le Manach Y., Bonithon-Kopp C., Mirek S., Garrigue D., Freysz M., Riou B. The motor component does not convey all the mortality prediction capacity of the Glasgow coma scale in trauma patients. *Am J Emerg Med* 2012 ; 30 : 1032-41.

15. Desmettre T., Yeguiayan J.-M., Coadou H., Jacquot C., Raux M., Vivien B., Martin C., Bonithon-Kopp C., Freysz, for the French Intensive Care Recorded In Severe Trauma. Impact of emergency medical helicopter transport directly to a university hospital trauma center on mortality of severe blunt trauma patients until discharge. *Crit Care* 2012 ; 16 : R170.
16. Teasdale G., Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness: a practical scale. *Lancet* 1974 ; 2 : 81-4.
17. Ross S.E., Leipold C., Terregino C., O'Malley K.F. Efficacy of the motor component of the Glasgow Coma Scale in trauma triage. *J Trauma* 1998 ; 45 : 42-4.
18. Cannon C.M., Braxton C.C., Kling-Smith M., Mahnken J.D., Carlton E., Moncure M. Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. *J Trauma* 2009 ; 67 : 1426-30.
19. Champion H.R., Sacco W.J., Copes W.S., Gann D.S., Gennarelli T.A., Flanagan M.E. A revision of the Trauma Score. *J. Trauma* 1989 ; 29 : 623-9.
20. Raux M., Thicoïpé M., Wiel E., Rancurel E., Savary D., David J.S., Berthier F., Ricard-Hibon A., Birgel F., Riou B. Comparison of respiratory rate and peripheral oxygen saturation to assess severity in trauma patients. *Intensive Care* 2006 ; 32 : 405-12.
21. Sartorius D., Le Manach Y., David J.-S., Rancurel E., Smail N., Thicoïpé M., Wiel E., Ricard-Hibon A., Berthier F., Gueugniaud P.-Y., Riou B. Mechanism, Galsgow Coma Scale, Age, and Arterial Pressure (MGAP : A new simple prehospital triage score to predict mortality in trauma patients. *Crit Care Med* 2010 ; 38 : 831-7.
22. Moore L., Lavoie A., Abdous B., Le Sage N., Liberman M., Bergeron E., Emond M. Unification of the revised Trauma Score. *J. Trauma* 2006 ; 32 : 405-12.
23. Champion H.R., Copes W.S., Sacco W.J., Lawnick M.M., Keast S.L., Bain L.W. Jr. The Major Trauma Outcome Study: establishing national norms for trauma care. *J Trauma* 1990 ; 30 : 1356-65.
24. Raux M., Sartorius D., Le Manach Y., David J.S., Riou B., Vivien B. What do prehospital trauma scores predict besides mortality? *J Trauma* 2011 ; 71 : 754-759.
25. Claridge J.A., Crabtree T.D., Pelletier S.J., Butler K., Sawyer R.G., Young J.S. Persistent occult hypoperfusion is associated with a significant increase in infection rate and mortality in major trauma patients. *J Trauma* 2000 ; 48 : 8-14.
26. Davis J.W., Kaups K.L. Base deficit in the elderly: a marker of severe injury and death. *J Trauma* 1998 ; 45 : 873-7.
27. Davis J.W., Parks S.N., Kaups K.L., Gladen H.E., O'Donnell-Nicol S. Admission base deficit predicts transfusion requirements and risk of complications. *J Trauma* 1996 ; 41 : 769-74.
28. Eberhard L.W., Morabito D.J., Matthay M.A., Mackersie R.C., Campbell A.R., Marks J.D., Alonso J.A., Pittet J.F. Initial severity of metabolic acidosis predicts the development of acute lung injury in severely traumatized patients. *Crit Care Med* 2000 ; 28 : 125-31.
29. Hindy-François C., Meyer P., Blanot S., Marqué S., Sabourdin N., Carli P., Orliaguet G. Admission base deficit as a long-term prognostic factor in severe pediatric trauma patients. *J Trauma* 2009 ; 67 : 1272-7.
30. Sammour T., Kahokehr A., Caldwell S., Hill A.G. Venous glucose and arterial lactate as biochemical predictors of mortality in clinically severely injured trauma patients – a comparison with ISS and TRISS. *Injury* 2009 ; 40 : 104-8.
31. Lavery R.F., Livingston D.H., Tortella B.J., Sambol J.T., Slomovitz B.M., Siegel J.H. The utility of venous lactate to triage injured patients in the trauma center. *J Am Coll Surg* 2000 ; 190 : 656-64.



32. Paladino L., Sinert R., Wallace D., Anderson T., Yadav K., Zehtabchi S. The utility of base deficit and arterial lactate in differentiating major from minor injury in trauma patients with normal vital signs. *Resuscitation* 2008 ; 77 : 363-8.
33. Vandromme M.J., Griffin R.L., Weinberg J.A., Rue 3rd LW, Kerby J.D. Lactate is a better predictor than systolic blood pressure for determining blood requirement and mortality: could prehospital measures improve trauma triage? *J Am Coll Surg* 2010 ; 210 : 861-9.
34. Régnier M.-A., Raux M., Le Manach Y., Asencio Y., Gaillard J., Devilliers C., Langeron O., Riou B. Prognostic signifiacnce of blood lactate and lactate clearance in trauma patients. *Anesthesiology* 2012 ; 117 : 1276-88.
35. Baxt W., Jones J., Fortlage D. The trauma triage rule: a new resource-based approach to the prehospital identification of major trauma victims. *Ann Emerg Med* 1991 ; 19 : 1404-6.
36. Lin G., Becker A., Lynn M. Do pre-hospital trauma alert criteria predict the severity of injury and a need for an emergent surgical intervention? *Injury, Int. J. Care Injured* 2012 ; 43 : 1381-5.
37. Fitzharris M., Stevenson M., Middleton P., Sinclair G. Adherence with the prehospital triage protocol in the transport of injured patients in an urban setting. *Injury, Int. J. Care Injured* 2012 ; 43 : 1368-76.
38. Pearson W.S., Ovalle F., Faul M., Sasser S.M. A review of traumatic brain injury trauma center visits meeting physiologic criteria from the American college of surgeons committee on trauma/Centers for disease control and prevention field triage guidelines. *Prehosp Emerg Care* 2012 ; 16 : 323-8.
39. Branas C.C., MacKenzie E.J., Williams J.C., Schwab C.W., Teter H.M., Flanigan M.C., Blatt A.J., Re Velle C.S. Access to trauma centers in the United States. *JAMA* 2005 ; 293 : 2626-33.
40. Cook C.H., Muscarella P., Praba A.C., Melvin W.S., Martin L.C. Reducing overtriage without compromising outcomes in trauma patients. *Arch Surg* 2001 ; 136 : 752-6.
41. Nakahara S., Matsuoka T., Ueno M., Mizushima Y., Ichikawa M., Yokota J., Yoshida K. Predictive factors for undertriage among severe blunt trauma patients: what enables them to slip through an established trauma triage protocol? *J Trauma* 68 : 1044-51.
42. Chang D.C., Bass R.R., Cornwell E.E., Mac Kenzie E.J. Undertriage of elderly trauma patients to state-designated trauma centers. *Arch Surg* 2008 ; 143 : 776-82.
43. Gage A.M., Traven N., Rivara F.P., Jurkovich G.J., Arbabi S. Compliance with centers for disease control and prevention field triage guidelines in an established trauma system. *J Am Coll Surg* 2012 ; 215 : 148-56.
44. Riou B., Thicoipé M., Atain-Kouadio P., Carli P. Comment évaluer la gravité ? In : *Le traumatisé grave. Actualités en réanimation préhospitalière. Samu de France, SFEM éditions, Paris 2002* : pp115-28 (Journées scientifiques de Vittel)
45. Yeguiayan J.-M., Garrigue D., Binquet C., Jacquot C., Duranteau J., Martin C., Rayegh F., Riou B., Bonithon-Kopp C., Freysz M. The FIRST (French Intensive Care Recorded In Severe Trauma) Study Group. Medical pre-hospital management reduces mortality in severe blunt trauma: a prospective epidemiological study. *Crit Care* 2011 ; 15 R34.
46. Yeguiayan J.-M., Garrigue D., Binquet C., Cacquot C., Duranteau J., Martin C., Rayeh F., Riou B., Bonithon-Kopp C., Freysz. Prise en charge actuelle du traumatisé grave en France : premier bilan de l'étude FIRST (French Intensive Care Recorded In Severe Trauma). *A Fr Med Urgence* 2012 ; 2 : 156-63.

47. Tazarourte K., Dekadjevi H., Sapir D., Desmettre T., Libert N., Pasquier P., Tourtier J.-P. Ultrasound and prehospital triage : A tool for limiting the undertriage. *J Trauma* 2010 ; 69 : 997.
48. Walcher F., Weinlich M., Conrad G., Schweigkofler U., Breitzkreutz R., Kirschning T., Marzi I. Prehospital ultrasound imaging improves management of abdominal trauma. *Br J Surg* 2006 ; 93 : 238-42.
49. Tazarourte K., Atchabahian A., Tourtier J.P., David J.S., Ract C., Savary D., Monchi M., Vigué B. Pre-hospital transcranial Doppler in severe traumatic brain injury: a pilot study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011 ; 55 : 422-428.