52e congrès national d'anesthésie et de réanimation
Médecins. Urgences vitales
© 2010 Sfar. Tous droits réservés.

Prédiction et mortalité annoncée en traumatologie

B. Vigué[1], K. Tazarourte[1-2].
[1] *AP-HP, Département d'anesthésie-réanimation, CHU de Bicêtre, 94275Le Kremlin-Bicêtre*
[2] *Samu 77, CH de Melun, 77000 Melun*

E-mail : bernard.vigue@bct.aphp.fr

"Prediction is very difficult, especially about the future" Niels Bohr, Physicist.

POINTS ESSENTIELS

- Détecter et prédire la gravité d'un patient permet son transfert rapide vers un centre hospitalier spécialisé gage de réduction de mortalité et de morbidité.

- Le jugement isolé d'un médecin peut être influencé par des critères de société (âge, alcool) qui lui font sous-estimer la gravité. De ce point de vue, les outils de mesure prédictive ont un moindre risque d'erreur.

- Le bon fonctionnement d'un système de soins implique que les centres hospitaliers spécialisés ne soient pas engorgés de patients à faible gravité qui portent préjudices aux patients plus graves en attente de soins. La prédiction est indispensable pour instaurer des priorités et minimiser ce risque.

- Il est admis comme nécessaire qu'un outil de prédiction permette un tri qui accepte un certain degré de surestimation (« overtriage ») pour limiter la sous-estimation (« undertriage ») des patients.

- Le traumatisme crânien est une situation où le tri est particulièrement difficile par l'extrême variabilité des situations et par l'importance de la mortalité et la morbidité.

- Les circonstances de l'accident, le niveau de pression artérielle, la fréquence respiratoire et les troubles neurologiques sont les quatre principaux critères pour juger de la gravité. Une formule combinant ces facteurs avec un poids différent pour chacun d'eux permet d'obtenir une prédiction de survie ou de mortalité.

- Deux types d'outils de prédiction ont été développés, des outils spécifiques aux traumatismes crâniens et des outils construits pour tous les traumatisés. Ses outils n'ont pas été comparés. En pratique, il apparait plus efficace de ne pas multiplier les outils de mesure et de considérer le traumatisme crânien comme nécessitant des soins d'accueil et des circuits identiques à l'ensemble des traumatisés.

- Un outil de prédiction ne peut être parfait à l'échelle individuelle, il y a donc une nécessité pour les médecins de la chaîne de soins de bien connaître l'outil de

prédiction qu'ils emploient, les valeurs et les principes sur lesquels il est bâti pour construire leur décision.

- La probabilité de survie dépend de la gravité du traumatisme et des traitements. Chercher à chiffrer la gravité du traumatisme, permet de se donner une chance de juger des traitements.

- Une amélioration de la prédiction est encore possible par l'analyse des poids respectifs de paramètres spécifiques au traumatisme crânien comme des marqueurs biologiques ou le Doppler transcrânien.

- Après le tri, le deuxième intérêt d'un calcul de prédiction est l'amélioration de la recherche clinique. Les outils de prédiction permettent de comparer un groupe de patients à une norme définie ou de comparer des groupes de patients de même gravité.

- La recherche clinique sur le traumatisme crânien, de par la très grande variabilité des situations, est bien souvent inopérante sans cet outil.

- Pour rester utile, cet outil doit être réévalué et corrigé en fonction des modifications des systèmes de soins qui s'opèrent dans le temps.

INTRODUCTION

Le traumatisme crânien est la première cause de décès en traumatologie. Chez les patients présentant un traumatisme grave avec coma d'emblée, la mortalité peut compter jusqu'à 50% de victimes [1-2]. La mortalité n'est pas le seul problème puisque la gravité des séquelles pour les patients, souvent jeunes, la charge pour leur famille, mais aussi pour la société sont un problème humain et social très lourd. Si cela est reconnu dans les pays au développement réalisé, l'importance de cette épidémie, que l'on a souvent qualifiée de silencieuse, est minimisée dans d'autres pays dont, d'ailleurs, les systèmes d'organisation des soins médicaux ne sont pas toujours adaptés aux recommandations issues des pays développés [3].

EVALUATION DE LA GRAVITE ET CHAINE DE SOINS

L’évaluation du pronostic d’un patient dès le début de sa prise en charge, sur les lieux mêmes de l'accident, est nécessaire pour déterminer le centre hospitalier receveur le plus adapté. La probabilité de survie d'un patient dépend de la gravité de l’atteinte, mais aussi de la qualité des soins apportés [1, 4]. Cette notion de qualité implique toute la chaine de soins mis à disposition du patient. La qualité d'une équipe (pré- ou intrahospitalière) ne signifie pas uniquement des gens formés et compétents, mais surtout des gens entraînés et volontaires qui ont fréquemment à traiter le type de problème que pose le patient (spécialisation des équipes).

La gestion du temps est un élément déterminant du pronostic des traumatisés graves. Il n'est pas seulement nécessaire d'amener un patient dans un centre adapté pour lui, il est aussi nécessaire de l'amener le plus rapidement possible. La notion de traitement de l’urgence est centrée sur la réponse rapide au problème posé. La perte de temps est toujours préjudiciable au patient.

EVALUATION DE LA GRAVITE ET TRIAGE DES PATIENTS

Un système où tous les traumatisés entreraient dans la même logique du traumatisme grave sans estimation préalable, aboutirait rapidement à la saturation du système. Cela s'appelle "l'overtriage" (surestimation des lésions) et représente la hantise de tous les spécialistes des circuits conçus pour l'efficacité d'une prise en charge de pathologies lourdes et fréquentes. Le traumatisme, avec ses lésions difficiles à diagnostiquer, est l'exemple même d'une situation où l'overtriage peut étouffer toute efficacité. Cependant, une politique limitant trop strictement la surestimation des atteintes tend à la sous-estimation ("undertriage") et donc à une perte d'efficacité. Il est admis que le système doit accepter un certain degré "d'overtriage" pour minimiser au mieux "l'undertriage" [5]. Un objectif inférieur à 5% de sous-estimation est souhaitable. Cependant, un système qui ne cherche pas à limiter la surestimation des lésions est un système dépensier, qui perd temps et énergie à rechercher des lésions inexistantes et, de plus, inefficace avec mortalité et morbidité augmentées. La mesure de "l'overtriage" d'un groupe de 753 traumatisés crâniens graves décrit une surévaluation initiale de 8% (58 patients) [6]. Un effort peut être fait pour limiter cette surestimation de la gravité des patients, mais ce pourcentage d'erreur de 5 à 10% des patients est admissible.

En analysant les causes de sous-estimation et de surestimation décrites dans la littérature, on perçoit les frontières du tri [5-6]. Les deux principaux critères retrouvés sont l'âge (sous estimation des patients âgés et surestimation des patients jeunes) et les Glasgow Coma Score (GCS) modérés (GCS 13-14) avec des risques de sous estimation quand il existe des lésions associées comme notamment des lésions du thorax ou du bassin [5-6]. Ce résultat qui souligne le rôle dans la prédiction de la gravité des lésions associées est un argument fort pour comprendre l'importance d'une conception uniciste du traumatisme : un réseau de soins adapté au traumatisé crânien est un réseau de soins adapté à tous les types de traumatisme.

La prédiction et son analyse sont importantes pour juger de l’efficacité d’un système et de ses possibilités d'amélioration. L’importance des moyens financiers à mettre dans un système de soins est démontrée [7]. Il est démontré qu'un système qui parie sur un effort financier au début d'une pathologie peut, en limitant les séquelles, diminuer le cout total de la prise en charge [7].

En période de crise aiguë où de multiples patients peuvent occuper le réseau, il est peut être nécessaire de s’adapter et de se poser des questions éthiques [8-9] : 1- il peut se trouver des patients évalués si graves que les soins apportés sont sans espoir et bloquent les soins apportés potentiellement à d'autres patients moins lourds. 2- la mise à l’écart des blessés légers peut apporter plus de contraintes en engorgeant le réseau et gênant le sauvetage des patients plus graves.

TYPE DE TRAUMATISME ET TRIAGE

Le tri des patients et l'organisation des soins doivent dépendre du type de traumatisme à traiter. Il existe des différences entre traumatismes pénétrants (plaies par armes) qui sont localisées et traumatismes non pénétrants (accident voie publique, défenestrations) qui concerne l'ensemble de l'organisme. Certains pays (Afrique du Sud ou États-Unis) ont une fréquence élevée de traumatismes pénétrants. Ces traumatismes sont simples de prise en charge et ont besoin d'un accès rapide au bloc opératoire pour arrêter l’hémorragie. Dans d'autres pays (Europe), le problème est le traumatisme fermé où les atteintes organiques ne sont pas évidentes. La première cause de décès de ces traumatismes est l'atteinte neurologique (hypertension intracrânienne, mort encéphalique) [1-2]. Un intervalle libre ("talk and die"), des agressions neurologiques secondaires peuvent compliquer l'évaluation de la gravité. La seconde cause est le choc hémorragique (15%) et la troisième l'association des deux atteintes

(11%), hémorragie et traumatisme crânien [1-2]. Les hémorragies peuvent être progressives (fractures fermées, hématome rétropéritonéal) et ne pas être évidentes pendant les premiers soins. L'évaluation de l'ampleur et de la gravité du traumatisme est alors plus difficile à faire. Certains examens systématiques sont nécessaires pour juger de l'importance du traumatisme (radio bassin et thorax, scanner du rachis). La prise en charge de ces patients nécessite des lieux (plateau technique) où un certain nombre de médecins spécialisés (radiologues interventionnels, neurochirurgiens par exemple) avec un plateau technique précis soient présents [où s'associent compétences multiples (chirurgicale, radiologique, réanimatoire) et moyens techniques suffisants, disponibles en permanence]. L'analyse détaillée des prises en charge fait apparaître que les pertes de temps, les hésitations, l'attente d'examens diagnostic et/ou thérapeutique (artério-diagnostic des fractures pelviennes par exemple) sont les principaux responsables de décès potentiellement évitables [2]. C'est pourquoi les outils de prédiction et d'évaluation de la gravité sont utiles au tri du patient. On comprend bien pourquoi tous les intervenants de la chaîne sanitaire, équipes préhospitalière ou hospitalière, ont besoin de réfléchir à la meilleure évaluation d'un patient, sa gravité ou sa probabilité de décès pour pouvoir échanger rapidement des informations ou des avis et réagir fortement et rapidement (phrase trop longue). Il est bien souvent préférable de perdre du temps de transport vers un centre de référence plus lointain, mais susceptible de traiter vite et efficacement des perturbations aggravant secondairement les lésions que de penser qu'un centre de proximité équilibrera le patient sans moyen [10]. Les traumatismes crâniens graves sont l'exemple même de ce principe puisqu'il est admis que la présence en milieu spécialisé (l'acheminement vers un centre de référence) diminue mortalité et morbidité [1, 11]

POURQUOI LES CIRCONSTANCES DU TRAUMATISME PEUVENT AIDER ?

Les circonstances de l'accident jugeant de la violence du choc sont importantes à considérer. L'évaluation par des témoins de la décélération subie par un traumatisé est un critère de gravité.

Les études nous apprennent que certaines estimations si elles sont laissées à l'appréciation d'un médecin seul tendent à n'être pas uniquement médicales, mais aussi sociales [9]. Par exemple, l'âge est toujours retrouvé comme un facteur de sous-estimation du traumatisme alors qu'au contraire, c'est médicalement, un facteur reconnu de gravité [5]. De même, l'alcoolisation du patient ou les traumatismes crâniens légers sont aussi des causes de sous-estimation de la gravité ("undertriage") [5]. Ceci veut dire que nous jugeons le degré d'urgence aussi en fonction de critères sociaux et qu'il est nécessaire d'avoir une réflexion et des outils pour tenter de contrecarrer ce type d'erreur.

PRESSION ARTERIELLE

La baisse de la pression artérielle systolique (PAS) ou moyenne (PAM) est considérée comme l'élément central pour juger du pronostic. Le maintien d'une PAS stable et permettant la perfusion des organes est le tout premier objectif de la prise en charge d'un traumatisé crânien.

Dans les situations d'hémorragie, cette baisse est très tardive (40 à 50% de pertes de la volémie), toujours le témoin d'un choc hémorragique grave [12]. L'anesthésie modifie le contrôle sympathique qui maintient le niveau de pression artérielle et l'hypotension apparaît alors pour des niveaux d'hémorragie beaucoup plus faible [12]. La ventilation contrôlée qui tend à diminuer le retour veineux peut aggraver ces phénomènes.

Dans le traumatisme crânien, l'hypotension est le facteur le plus important du pronostic. Un simple épisode d'hypotension défini comme une systolique inférieure à

90 mmHg pendant plus de 5 minutes aggrave la mortalité par un facteur 2,5 et ce, pour une même gravité de traumatisme crânien [13].

Malgré une plus grande conscience de l'importance du contrôle de ce paramètre, le nombre d'épisodes d'hypotension reste très élevé dans les premières heures de la prise en charge de ces patients. De plus, le nombre d'épisodes est très probablement sous-estimé, car la mesure de la pression artérielle n'est pas toujours optimale au cours du transport d'un patient. Comme la pression artérielle peut rester stable longtemps en période hémorragique, d'autres moyens peuvent aider à l'évaluation de l'hémorragie. La concentration en hémoglobine (Hb) peut aider à témoigner de la gravité hémorragique. Cependant, une hémorragie rapide modifie peu ce paramètre et il faut se méfier d'un patient en choc ayant conservé son Hb autour de 13 g/dL. La cinétique de la diminution est très importante à considérer et une Hb qui chute rapidement après une expansion volémique minime signifie une grande perte sanguine et un élément fiable de la gravité des patients.

FREQUENCE RESPIRATOIRE OU SAO_2 : QU'ELLES EN SONT LES LIMITES ?

La fréquence respiratoire, juge de la détresse respiratoire, est souvent prise en compte dans les éléments de gravité et fait partie des éléments inclus dans le calcul de certains scores de gravité. La pertinence de la SaO_2, témoin mixte de la capacité de contrôle de la ventilation et de la circulation, est aussi souvent discutée. La fréquence respiratoire n'est pas un renseignement qui s'affiche, mais qu'il faut rechercher à l'examen clinique : ceci en fait souvent une donnée manquante. La SaO_2, valeur mesurée, peut la remplacer [14]. Cependant, l'hypothermie, une vasoconstriction cutanée peut empêcher l'obtention de ce renseignement. De fait, cette valeur n'est pas, non plus, toujours renseignée en préhospitalier. Fréquence respiratoire ou SaO_2 manquent donc souvent. Dans une analyse statistique, le nombre de dossiers exploitables est important, mais le nombre de patients inclus puis exclus pour cause de valeurs manquantes diminue la pertinence du calcul. Les valeurs manquantes sont donc un facteur important de limitation des résultats. Nous comprenons pourquoi il est si important de discuter la pertinence de ces paramètres, générateurs de données manquantes, dans une analyse de pronostic préhospitalier. Au lieu d'exclure ces patients de l'analyse, le remplacement de cette valeur manquante par une valeur normale ne change pas les résultats statistiques renforçant l'analyse par le nombre de patients étudiés et démontrant, au passage, la faible portée de ce paramètre [14]. Ce résultat fait comprendre pourquoi la place de ces signes (fréquence respiratoire et SaO_2) dans l'évaluation de la gravité est discutée.

IMPORTANCE DU SCORE DE GLASGOW

Quel que soit le traumatisme, la présence d'un traumatisme crânien, même léger, aggrave la prédiction de mortalité. Il est donc logique que l'évaluation de tous les traumatisés tienne compte d'un éventuel traumatisme crânien et de la valeur du score de Glasgow (GCS). Même si le GCS à l'arrivée à l'hôpital ou, encore, six heures après le traumatisme est souvent décrit comme le plus corrélé au pronostic, car les lésions sont alors fixées, le GCS initial, sur les lieux de l'accident, est reconnu suffisamment informatif.

Utilisé dans tous les modèles de prédiction, même en l'absence de traumatisme crânien, le GCS est central dans l'analyse des risques d'aggravation du patient. Cependant, il ne peut suffire isolément à l'évaluation de la gravité d'un traumatisme crânien de par l'importance des autres paramètres qui influencent le pronostic. Une équipe a même discuté l'intérêt pronostic du GCS en découvrant un découplage entre GCS et devenir de leurs patients à partir d'une certaine période (de 1997 à 2000) l'imputant aux améliorations de traitements de leur équipe [15].

A ce jour, ce paramètre reste au centre de l'évaluation neurologique du patient et au centre de son pronostic. Les systèmes de prédiction lui font donc la place qu'il mérite.

OUTILS DE PREDICTION ET RECHERCHE CLINIQUE

Le deuxième grand intérêt d'un calcul de prédiction est l'amélioration de la recherche clinique. Le traumatisme crânien est une pathologie hétérogène qui n'obéit pas à des règles de gravité linéaire. Cette hétérogénéité est reconnue depuis longtemps comme en témoigne cette phrase que l'on prête à Hippocrate en 400 av. J.-C. : "aucun traumatisme crânien n'est trop grave pour désespérer, mais aucun trop bénin pour se permettre de l'ignorer" [16]. Si cette hétérogénéité incite à la prudence et à la réflexion sur les décisions cliniques individuelles, elle signifie aussi qu'un travail clinique qui compare deux groupes doit s'assurer de leur même gravité avant de conclure sur l'intérêt d'une attitude ou d'un traitement. Mais surtout, pour juger de la pertinence d'un traitement, il est nécessaire d'exclure de l'étude à la fois ceux dont la probabilité de décéder est maximale quoi qu'on fasse et ceux dont la probabilité de survie est acquise quelque soit le traitement. La recherche en traumatologie crânienne a été confrontée à ce problème devant un très grand nombre d'études cliniques négatives succédant à des travaux expérimentaux favorables [17]. La variabilité des situations peut empêcher de prouver l'efficacité des traitements. Mieux connaître la population des patients et définir une prédiction propre aux lésions d'un patient pour mesurer l'influence d'un traitement est apparu judicieux. Les indices de prédiction se sont donc développés aussi pour surmonter les difficultés inhérentes à ce type de pathologie et tenter de démontrer la pertinence de certains traitements chez l'homme si efficace au laboratoire (hypothermie, traitements protecteurs variés). Les outils de prédiction permettent de comparer un groupe de patients à une norme définie ou encore de comparer des patients de même gravité entre eux.

Bien sûr, ces outils sont construits sur les mêmes principes que les outils de tri que nous avons vu. Ils prennent en compte les circonstances, l'âge, la présence d'un état de choc, la PAM, l'examen neurologique, tous les éléments que nous pouvons obtenir d'emblée sur le terrain, mais ils intègrent aussi des éléments que nous obtenons une fois le bilan fait, a posteriori, comme la description des lésions avec l'Injury Severity Score (ISS) ou le détail des lésions découvertes au scanner avec le score de Marshall [18].

À partir d'une régression logistique construite à partir d'un grand groupe de patients, il est possible de calculer un poids dans le pronostic à chacun des éléments cliniques, radiologiques ou biologiques recueillis. On aboutit à une formule qui tient compte de tous les éléments puis, après calcul, à une probabilité de survie ou de mortalité (en résumé, la pondération des facteurs dans l’appréciation du pronostic). L'idée est de construire une "norme" puis de comparer un groupe de patient à cette norme. Pour valider cette norme, le calcul de l'indice ne suffit pas, il faut appliquer cette prédiction avec une deuxième population de même pathologie qui sera la population "validante". Si la probabilité construite à partir de la première population s'applique correctement à la deuxième, on a obtenu une "norme" et en liant pour chaque patient un indice pronostic on peut comparer notre population à la population "norme" pour en déduire l'intérêt d'une attitude ou d'un traitement. Le nombre de sujets inclus dans les populations qui construisent la norme conditionne la justesse du calcul. De même, les différences de système de soins auront une différence dans le pronostic et un indice construit uniquement dans une population d'un type de pays sera valable pour les populations de pays du même type [3]. Certaines équipes mettent en ligne sur Internet leur calcul et nous pouvons calculer la probabilité de survie de chacun de nos patients [19]. Cette probabilité n'est évidemment pas construite pour vous autoriser à arrêter les traitements chez votre patient, mais pour vous permettre de juger de votre efficacité sur la population de vos patients.

La recherche d'outils non cliniques, de marqueurs biologiques ou paracliniques est un des éléments les plus importants de ces dernières années. À l'image de la troponine pour l'ischémie cardiaque, de nombreux paramètres biologiques sont testés en neurotraumatologie pour juger de la gravité de l'atteinte cérébrale [20]. La protéine S100 est le principal candidat retenu, mais sa place dans la prédiction de la gravité ou comme indicateur de thérapeutiques est encore discutée [21]. L'évaluation précise d'un "biomarqueur" nécessite une grande rigueur qui ne doit pas être ignorée des cliniciens [22]. Son utilisation dépend de facteurs précis comme les conditions cliniques du patient [22]. Cependant, une fois précisées ses limites, l'intérêt d'un biomarqueur couplé aux critères cliniques peut être grand pour limiter "undertriage" et "overtriage", et ce, d'autant plus qu'une mesure biologique auprès du patient en préhospitalier est toujours envisageable.

D'autres examens peuvent se révéler très utiles à l'évaluation de la gravité et au tri des patients traumatisés crâniens graves. Le plus prometteur d'entre eux est le Doppler transcrânien. Il apparaît que l'association de deux des paramètres mesurés, l'index de pulsatilité et la vélocité diastolique, prédisent la gravité du traumatisme en cas d'atteinte modérée [23] ou grave [24]. Cet outil peut être utilisé en préhospitalier et pourrait rendre de grands services dans l'orientation des patients. Il est le témoin du bon fonctionnement de la circulation cérébrale et donc de la bonne adaptation de la PAM d'un patient à son traumatisme crânien. Il permet d'individualiser le traitement de la PAM. L'effort thérapeutique pour parvenir à la bonne pression est le témoin de l'hypertension intracrânienne du patient et donc de sa gravité potentielle et de son besoin d'un centre adapté. L'évaluation précise d'un tel outil est en cours et n'est pas encore pris en compte dans les outils disponibles.

Des outils de prédiction ont été construits pour toutes les situations traumatiques et d'autres sont spécifiques du traumatisé crânien. Il n'y a aucune étude comparative de ces outils permettant de conclure à la plus grande précision d'un outil propre aux traumatisés crâniens. En l'absence de preuve, l'intérêt de travailler sur l'accueil des patients avec un outil général est indéniable. La même logique s'applique à tous les traumatisés : contrôle de la circulation et de la ventilation, circuit diagnostique et thérapeutique commun pour pouvoir concentrer les forces et les moyens. Il ne faut pas oublier qu'un traumatisé crânien grave à plus souvent besoin d'une équipe chirurgicale d'orthopédistes (20 à 50%) que de neurochirurgiens (7 à 15%) [25-26]. Si les indices généraux semblent préférables pour améliorer circuits et traitements de prise en charge, les indices spécifiques peuvent être utiles à l'analyse de traitements spécifiques de réanimation. Mieux caractériser le type de lésions en introduisant, par exemple, les éléments diagnostic vus à la tomodensitométrie peuvent être utiles à l'adaptation des traitements à chaque cas particulier.

CONSTRUCTION DES INDICES PRONOSTIC

Le TRISS est la mesure de prédiction de la mortalité la plus reconnue, la plus ancienne (1987) [27], régulièrement révisée et remise à jour [28]. Utilisant l'ISS, l'âge et le RTS (Revised Trauma Score), lui-même construit à partir de la pression artérielle, de la fréquence respiratoire et du GCS, il permet en pondérant chacun de ces paramètres de calculer une mortalité prédite. Ce calcul existe pour lésions fermée ou pénétrante. Par exemple, le calcul de la mortalité prédite utilisant le TRISS pour lésion fermée est égal à Logit =-0.4499 + RTS*0.8085 + ISS*-0.0835 + (age.points)*-1.7430.Mortalité prédite = $1/(1 + e^{Logit})$. Ce calcul est disponible sur le site de la SFAR (sfar.org/scores/triss). Mesuré pour chacun des patients, le TRISS permet de juger si la mortalité prédite par le calcul est significativement différente de la mortalité réelle de la population étudiée. La performance d'une équipe, ces choix d'organisation ou de traitements peuvent ainsi être évalués en tenant réellement compte de la gravité de la population en cause.

Cependant, cet indice ne peut servir qu'après coup, l'ISS n'étant mesurable qu'une fois le bilan disponible. Le TRISS ne peut donc être utilisé pour orienter les patients. D'autres index ont été construits pour l'orientation des patients. Il n'utilise que des paramètres mesurables en préhospitalier. Le plus corrélé statistiquement au TRISS, et donc le plus intéressant, est le MGAP pour Mécanisme, GCS, Age et Pression artérielle [29]. À partir du calcul proposé, trois groupes ont été définis. Le groupe à risque faible (23-29 points) dont la mortalité est de 2,8% ; le groupe à risque intermédiaire (18-22 points) comptant une mortalité de 22% et le groupe à haut risque (<18 points) avec 48% de mortalité.

Il existe d'autres calculs construits spécifiquement pour le traumatisme crânien [19, 30]. Le plus utilisé est le calcul construit par les épidémiologistes ayant contrôlé les études CRASH [19]. Spécifique du traumatisme crânien, il utilise, entre autres, les résultats de la tomodensitométrie. Il permet plus de précision quant à la gravité du groupe de patients traumatisés crâniens analysé dans une étude. Ces mesures tendent à considérer le patient traumatisé crânien comme différent des autres traumatismes. Ils sont même conçus parfois pour isoler les patients nécessitant une chirurgie neurologique parmi les traumatisés crâniens [31] alors que nous savons que ceux-ci ne représentent qu'à peine 10% de ces patients. Il s'agit de contrôler plus précisément la gravité de chacun de ces patients pour améliorer la qualité des études.

Cette exigence d'une précision statistique plus grande est donc aussi nécessaire à l'élaboration de nouvelles études cliniques. L'augmentation de la puissance statistique est directement la réponse aux nombreux échecs des études cliniques antérieures [22, 32]. Il est donc nécessaire que les cliniciens suivent cette évolution et travaillent à une meilleure connaissance

CONCLUSION

L’organisation d’un système de santé doit prendre en compte le cheminement d'un patient vers le lieu le plus approprié. Le traumatisme crânien est la lésion traumatique la plus grave, pourvoyeuse de la plus grande part de mortalité et morbidité du traumatisme dans tous les pays du monde. Qu'il apparaisse isolé ou associé à d'autres lésions, l'atteinte du système nerveux central est l'atteinte qui bénéficie le plus d'un accueil en centre spécialisé dans le traitement des polytraumatisés [1].

Construire des indices pronostiques permet d'organiser le tri et l'orientation de ces patients, mais aussi de construire des études cliniques pour démontrer d'éventuelles améliorations thérapeutiques. Suivant les buts recherchés, on pourra utiliser des outils construits pour l'ensemble des traumatisés ou des outils spécifiques aux traumatisés crâniens. Une amélioration de ces outils sera possible quand la place de marqueurs biologiques (protéine S100) ou paraclinique (Doppler transcrânien) sera définie.
Une meilleure connaissance de ces outils est nécessaire aux cliniciens pour juger de leur pratique, mais aussi pour construire des études cliniques pertinentes.

REFERENCES

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 26;354:366-78.
2-Tien HC, Spencer F, Tremblay LN, Rizoli SB, Brenneman FD. Preventable deaths from hemorrhage at a level I Canadian trauma center. J Trauma. 2007 ; 62:142-6
3-Perel P, Edwards P, Wentz R, Roberts I. Systelatic review of prognostic models in

traumatic brain injury. BMC Medical informatics and decision making 2006, 6:38.
4-Füglistaler-Montali I, Attenberger C, Füglistaler P, Jacob AL, Amsler F, Gross T. In search of benchmarking for mortality following multiple trauma: a Swiss trauma center experience. World J Surg. 2009;33:2477-89.
5-Nakahara S, Matsuoka T, Ueno M et al. Predictive factors for under triage among severe blunt trauma patients: what enables them to slip through an established trauma triage protocol? J Trauma 2010 ; 68:761-70.
6-Stocchetti N, Pagan F, Calappi E, Canavesi K, Beretta L, Citerio G, et al. Inaccurate early assessment of neurological severity in head injury. J Neurotrauma. 2004 ; 21:1131-4
7-Haas B, Nathens AB. Pro/con debate: Is the scoop and run approach the best approach to trauma services organization? Critical Care 2008 ; 12:224-34.
8-Iserson KV, Moskop JC. Triage in medicine, part I: concept, history and types. Ann Emerg Med 2007 ; 49:275-81
9-Moskop JC, Iserson KV. Triage in medicine, part II: Underlying values and principles. Ann Emerg Med 2007 ; 49:282-7.
10-Newgard CD, Schmicker RH, Hedges JR, Trickett JP, Davis DP, Bulger EM, et al, Resuscitation Outcomes Consortium Investigators Emergency medical services intervals and survival in trauma: assessment of the "golden hour" in a north American prospective cohort. Ann Emerg Med 2010 ; 15:235-246.
11-Bulger EM, Nathens AB, Rivara FP, Moore M, MacKenzie EJ, Jurkovich GJ; Brain Trauma Foundation. Management of severe head injury: institutional variations in care and effect on outcome. Crit Care Med 2002;30:1870-6.
12-Vatner SF. Effects of anesthesia on cardiovascular control mechanisms. Environ Health Perspect. 1978 ; 26:193-206.
13-Chesnut RM, Marshall LF, Klauber MR, Blunt BA, Baldwin N, Eisenberg HM, Jane JA, Marmarou A, Foulkes MA. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. J Trauma 1993 ; 34: 216-22.
14-Raux M, Thicoïpé M, Wiel E, Rancurel E, Savary D, David JS, et al. Comparison of respiratory rate and peripheral oxygen saturation to assess severity in trauma patients. Intensive Care Med 2006 ; 32:405-12.
15- Balestreri M, Czosnyka M, Chatfield DA, Steiner LA, Schmidt EA, Smielewski P, et al. Predictive value of Glasgow Coma Scale after brain trauma: change in trend over the past ten years. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2004 ; 75:161-2.
16-Menon D, Harrisson D. Pronostic modelling in traumatic brain injury. Can reliably estimate the probability of outcomes for groups but not for individuals (Editorial). BMJ. 2008 ; 336:397-8.
17-Narayan RK, Michel ME, Ansell B, Baethmann A, Biegon A, et al. Clinical trials in head injury. J Neurotrauma. 2002 ; 19:503-57
18-Eisenberg HM, Gary HE Jr, Aldrich EF, Saydjari C, Turner B, Foulkes MA, et al. Initial CT findings in 753 patients with severe head injury. A report from the NIH Traumatic Coma Data Bank. J Neurosurg. 1990 ;73: 688-98.
19-MRC CRASH trial collaborators. Perel P, Arango M, Clayton T, Edwards P, Komolafe E, Poccock S, et al. Predicting outcome after traumatic head injury: pratical prognostic models based on large cohort of international patients. BMJ. 2008 ; 336:425-9.
20-Begaz T, Kyriacou DN, Segal J, Bazarian JJ. Serum biochemical markers for post-concussion syndrome in patients with mild traumatic brain injury. J Neurotrauma. 2006 ; 23:1201-10.
21-Kleindienst A, Ross Bullock M. A critical analysis of the role of the neurotrophic protein S100B in acute brain injury. J Neurotrauma. 2006 ; 23:1185-200.
22-Ray P, Le Manach Y, Riou B, Houle TT. Statistical Evaluation of a Biomarker.

Anesthesiology 2010 ; 112:1023-40.
23-Jaffres P, Brun J, Declety P, Bosson JL, Fauvage B, Scheiermacher A, Kaddour A, et al. Transcranial Doppler to detect on admission patients at risk for neurological deterioration following mild and moderate brain trauma. Intensive Care Med 2005 ; 31:785-790.
24-Ract C, Le Moigno S, Bruder N, Vigué B. Early Transcranial Doppler in patients with severe brain trauma. Intensive Care Med. 2007;33: 645-651.
25-Rouxel JM, Tazarourte K, Le Moigno S, Ract C, Vigué B. Prise en charge pré-hospitalière des traumatisés crâniens. Ann Fr Anesth Reanim 2004; 23:6-14.
26-Bouhours G, Lehousse T, Mylonas J, Lacroix G, Gondret C, Savio C, et al. Evaluation de la régulation préhospitalière et de la prise en charge initiale des traumatisés crâniens graves dans la région des Pays-de-la-Loire. Etude prospective, multicentrique. Ann Fr Anesth Réanim 2008; 27 : 397-404,
27-Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluation trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the injury Severity Score. J Trauma. 1987 ; 27:370-378.
28-Schluter PJ, Nathens A, Neal ML, Goble S, Cameron CM, Davey TM, McClure RJ. Trauma and injury severity score (TRISS) coefficients 2009 revision. J Trauma 2010 ; 68:761-70.
29-Sartorius D, Le Manach Y, David JS, Rancurel E, Smail N, Thicoïpé M, et al. Mechanism, glasgow 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.
30-Hukkelhoven CW, Steyerberg EW, Habbema JD, Farace E, Marmarou A, Murray GD, et al. Predicting outcome after traumatic brain injury: development and validation of a prognostic score based on admission characteristics. J Neurotrauma. 2005 ; 22:1025-39.
31-Hukkelhoven CW, Steyerberg EW, Habbema JD, Maas AI. Admission of patients with severe and moderate traumatic brain injury to specialized ICU facilities: a search for triage criteria. Int Care Med. 2005 ; 31:799-806.
32- Roozenbeek B, Lingsma HF, Steyerberg EW, Maas AI; the IMPACT Study Group. Underpowered trials in critical care medicine: how to deal with them? Crit Care. 2010 8;14:423.