

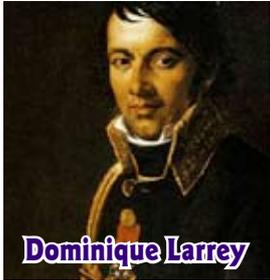


CARUM
Club des Anesthésistes-Réanimateurs
et Urgentistes Militaires

La Revue du CARUM

Vol. 26 - N°2
Décembre 2010

Réanoxyo



Dominique Larrey



**Analgésie du blessé
de guerre**



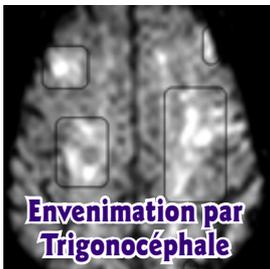
TAP à l'avant



Traumatisés graves



**Envenimation
par scorpion**



**Envenimation par
Trigonocéphale**



**Dossier spécial
Analgésie du blessé
de guerre**

Traumatisés graves

Médecine tropicale

Club des Anesthésistes-Réanimateurs et Urgentistes Militaires

www.carum.org

SOMMAIRE

Editorial

- ◆ Précloux P. Hommage, Ô mage ...

Histoire

- ◆ Schaal JV, Bélot F, Pasquier P, de Rudnicki S, Mérat S. Dominique-Jean Larrey ou « la providence du Soldat »

Dossier spécial : analgésie du blessé de guerre

- ◆ Fontaine B, Gentile A, Francois N, Kearns K, Cruc M, Frisch N, Benois A, Tran Van D. Analgésie du blessé de guerre au niveau du rôle 1 : Peut-on mieux faire ?
- ◆ Soliman CE, Goodloe JM, MD, Thomas SH. *Prehospital analgesia use in trauma.*
- ◆ Cruc M, Gentile A, Fritsch N, Tran-Van D, Benois A, Fontaine B. Plaidoyer pour l'utilisation du TAP Block échoguidé en opération extérieure.

Traumatisés graves

- ◆ Prunet B, Maurin O, Asencio Y, Lacroix G, Butin C, Delort G, Kaiser E. Quels traumatisés graves meurent à l'hôpital ? Etude prospective à l'HIA Sainte Anne.
- ◆ Asencio Y, Prunet B, Bordes J, Kaiser E. Hémostase Préhospitalière : de l'expérience des militaires à la pratique civile.

Médecine tropicale

- ◆ Donat N, Masson Y, Villevieille T, Pelletier C, Rousseau JM, Plancade D, Perez JP, Larréché S, Mion G. Envenimation Scorpionique au Combat.
- ◆ Ramsang Kella S, Mérat S, Larréché S, Mion G. Association d'un infarctus du myocarde et d'un AVC ischémique provoqués par une morsure de trigonocéphale en Martinique
- ◆ Larréché S, Ramsang Kella S, Mion G. Lettre à la rédaction : Troubles loco-régionaux après morsure de serpent : *Time is muscle !*
- ◆ Ouédraogo N, Ouandaogo S, Kaboré RAF, Rouamba A. Traumatismes crâniens graves au centre hospitalier universitaire Souro Sanou de Bobo-Dioulasso.



RÉDACTEUR EN CHEF

Georges Mion

COMITÉ DE RÉDACTION

Alain Benois, Audrey Cirodde,
Stéphane De Rudnicki,
Nicolas Librert, Stéphane Mérat,
Georges Mion,
Marie-Pascale Petit,
Michel Ruttimann,
Jean-Marie Saïssy

COMITÉ DE LECTURE

Sylvain Ausset,
Alain Benois, Mohamed Chani,
Audrey Cirodde,
Bruno Fontaine,
Jean-Luc Fortin, Patrick Jault,
Nicolas Libert,
Sébastien Larréché,
Stéphane Mérat, Georges Mion,
Stéphane de Rudnicki,
Jean-Marie Saïssy,
Dominique Selcer
Marie-Pascale Petit,
Fabrice Petitjeans,
Pascal Précloux,
Alain Puidupin, Marc Puidupin.

Correspondance :

Courriel : georges.mion@santarm.fr

Adresse postale :

CARUM
Département d'anesthésie-
réanimation
HIA Bégin - 94160 Saint-Mandé

3 numéros annuels

EDITION

Urgence Pratique Publications

Directeur de la Publication

Jean-Claude Deslandes

Secrétaire de Rédaction

Georges Bousquet

BP 26 - 34190 Ganges

@ : revue@urgence-pratique.com

Tél. : 04 67 73 53 61

Droits de reproductions réservés pour
tous pays,
sous quelque procédé que ce soit.
S'adresser au Directeur de la publication.

Photo de couverture :

Photo G. Mion, stage Médichos 2010.

Hommage, Ô mage ...

Ce sont les mots qui me sont venus à l'esprit en imaginant cet éditorial. Hommage, tout d'abord, à nos troupes, qui en Opex et plus particulièrement en Afghanistan, mais aussi au Liban et en Afrique, sont régulièrement touchées et meurtries. Raison d'être primaire de notre engagement au sein du SSA, cet état de fait n'en est pas moins digne d'être régulièrement rappelé, même à nous, qui sommes souvent en première ligne de leur prise en charge et malheureusement parfois, l'objet même de cette prise en charge.

Notre compassion naturelle n'est pas incompatible avec l'émulation intellectuelle et technique qui naît de cette confrontation à des urgences opérationnelles répétées et exigeantes, comme celles rencontrées quasi-quotidiennement en Afghanistan. C'est donc tout naturellement que l'effervescence de tous les acteurs de notre communauté s'est exprimée lors de la session du CARUM à la journée des clubs de la SFAR, par de nombreux exposés dont la variété et les qualités ont démontré avec éclat la richesse et la vigueur de notre club. Cette exigence et cette recherche de qualité dans nos actes techniques sont déjà un hommage adressé à nos troupes.

Hommage ensuite aux glorieux anciens et, pour paraphraser les américains, à l'un des «pères fondateurs» dont vous découvrirez dans ce numéro une notice biographique. Il s'agit de Dominique Larrey, surnommé «la providence du soldat». Nous avons tous en nous des éléments épars de cette histoire qui est notre histoire, mais il est étonnant de voir à travers ce texte les liens forts qui existent avec notre engagement actuel et nos valeurs.

Hommage enfin à une personnalité marquante du club dont il fut l'initiateur et un animateur dévoué jusqu'à aujourd'hui. Il s'agit, vous l'avez compris, de Georges Mion qui souhaite confier à de plus jeunes la conduite du CARUM et de sa revue.

Ô mage, sorte d'incantation divinatoire pour essayer d'apercevoir le futur. Limitons nos ambitions à essayer d'éclairer l'avenir de ce club, de cette communauté. Car il y a là peut-être un problème structurel majeur. En effet la notion de «club» peut aussi bien se comprendre comme une assemblée unie par une passion, une activité commune, ouverte à qui veut bien y prendre part, que comme un cercle fermé et restreint à un groupe d'initiés. Et il serait tout à fait inopportun de laisser croire que le CARUM puisse être de la seconde catégorie. Ce ne sont pas les fonctions hospitalières ou extra-hospitalières qui nous séparent. Ce ne sont pas différents niveaux de qualification qui nous différencient. C'est un même soin apporté à nos blessés, quels qu'ils soient, qui nous réunit, faisant ainsi de nous tous les héritiers de Larrey.

Si j'évoquais la vigueur du club en raison du nombre et de la qualité des présentations orales lors du dernier congrès, ce n'est que pour mieux souligner la frustration générée par les contraintes d'organisation, la volonté de donner la parole au plus grand nombre, qui n'ont inévitablement pas permis de laisser le temps nécessaire aux discussions que tous attendaient. Ce besoin est ressenti par tous, celui d'un vrai débat sur tous les sujets qui nous tiennent à cœur. Car il ne peut y avoir de grande assemblée sans grand débat. Mais alors comment ? C'est à nous tous d'y répondre...

MC Pascal Précloux
DARU HIA Desgenettes - Lyon

Dominique-Jean Larrey ou « la providence du Soldat »

IHA Jean Vivien Schaal, IHA Frédérik Bélot, MP Pierre Pasquier, MC Stéphane de Rudnicki, MC Stéphane Mérat

Service d'Anesthésie et Réanimation, HIA Val-de-Grâce, Paris. jeanvivien.schaal@yahoo.fr

Introduction

Bercé dans la légende napoléonienne, Dominique Jean Larrey est considéré comme le père de la chirurgie de l'avant. Parcourant les champs de bataille de la révolution et des guerres napoléoniennes, l'image particulière du chirurgien que Larrey va imposer est celle du chirurgien opérant au milieu des combats. Son style, son caractère et son audace marqueront les historiens et Napoléon lui-même dira de lui « c'est l'homme le plus vertueux que j'ai rencontré ». Au-delà de l'image, il lègue à la postérité d'innombrables observations et inventions qui font véritablement de lui « la providence du soldat ».



Figure 1 : Le baron Jean-Dominique Larrey. Portrait. 1804. - Par Anne-Louis Girodet de Roussy-Trioson.

La jeunesse [1,2,3,4]

Dominique-Jean Larrey est né à Baudéan, près de Bagnères-de-Bigorre dans les Hautes Pyrénées, le 8 juillet 1766. Précocement orphelin de père à l'âge de 13 ans, c'est alors sa mère qui l'élève seule. À 14 ans, il commence son apprentissage médical auprès de son oncle Alexis Larrey, chirurgien et professeur à l'hôpital toulousain Saint Joseph de la Grave. Il est décrit comme intelligent, travailleur, rigoureux, ingénieux, doté d'un sens exceptionnel de l'observation, ce qui lui permet de devenir ensuite major de tous les concours qu'il entreprend : il obtient le premier prix de la société Saint-Joseph de la Grave à l'âge de 19 ans, le titre honorifique d'aide-major de l'hôpital de la Grave l'année suivante, la médaille de la cité de Toulouse... Il passe



Figure 2 : Larrey à la Berezina, aquarelle de Soldé. Musée du Service de santé des armées, Paris.

brillamment sa thèse sur la « carie des os » et devient chef de clinique à l'âge de vingt ans. En 1787, il est recommandé par son oncle à l'académie royale de chirurgie, et il perfectionne sa pratique au lit du malade à la récente clinique chirurgicale de l'Hôtel Dieu à Paris.

Les années de guerre et les campagnes

Les débuts [1,2,3,4] :

À 21 ans, il s'engage comme chirurgien-major dans la marine royale et embarque à bord de la frégate « La Vigilante ». Il étudie en mer les conséquences du défaut d'hygiène, l'implication du nerf pneumogastrique dans le mal de mer, les gelures, le scorbut, et invente un bouillon « antiscorbutique »... Lors d'une expédition de protection des pêcheurs sur les bancs de Terre-Neuve, il comprend un des premiers principes du secours en observant les esquimaux réchauffer leurs blessés avec une peau d'animal tué. De retour à Paris, il poursuit ses études à l'Hôtel-Dieu. Cependant, son caractère prononcé et son penchant affiché pour les idées révolutionnaires lui empêchent d'accéder à un poste aux Invalides. Il soutient Camille Desmoulins lors de réunions publiques et, le 14 juillet 1789, il participe à la prise d'assaut de la Bastille.

La révolution [1,2,3,4,5]

En 1792, les armées prussiennes et autrichiennes sont aux portes de la France et menacent de renverser la jeune République Française. La patrie est déclarée « en danger » et l'affrontement est inévitable. Dominique Larrey reçoit sa première affectation dans les armées de la république, comme aide-major à l'armée du Rhin. En observant l'artillerie tractée par des chevaux à la bataille de Spire (septembre 1792), il imagine une ambulance montée, pour le relevage rapide des blessés et la réalisation d'interventions urgentes, au plus près des combats. Le concept de l'ambulance « volante » est né. L'impact psychologique positif des ambulances de Larrey sur le moral des soldats, plus rapidement secourus sur le champ de bataille, intéresse l'état-major. Après cette première campagne, il est nommé en 1795 titulaire de la toute jeune chaire d'anatomie et de chirurgie militaire. C'est alors qu'il expérimente la ligature des vaisseaux sanguins dans le cadre du traitement chirurgical de l'hémorragie. En 1797, Larrey est affecté à l'armée d'Italie, dont le commandant est un certain général Bonaparte. C'est le début d'une épopée commune qui durera 18 ans, jusqu'à la fin du 1^{er} empire. Il participe aux victoires de Montenotte, Arcole, Lodi, Castiglione... Le concept des ambulances et le dynamisme du jeune chirurgien séduit Bonaparte. Il le

nomme en 1798 chirurgien en chef de l'armée d'Egypte qu'il commande. Ingénieur, il s'initie aux techniques de conservation des corps pour leur rapatriement en métropole. Dévoué, le jeune chirurgien réquisitionnera jusqu'au cheval de Bonaparte pour évacuer ses blessés. Courageux, il s'illustre à la bataille de Canopé, où grâce à sa forte stature, il évacue un blessé lui-même sous le feu ennemi, en le portant sur ses épaules. Son dévouement et sa présence rassurent les soldats qui le surnomment « la providence du soldat ».

Après la victoire de Bonaparte à Marengo en 1801, le régime français (Consulat) est enfin en paix avec l'Europe. Larrey publie alors un ouvrage sur les relations chirurgicales de l'expédition d'Orient et devient « docteur en chirurgie » après avoir soutenu sa thèse intitulée : « *Dissertation sur les amputations des membres à la suite des coups de feu* ». Dans ces deux ouvrages, il décrit l'intérêt d'amputer le plus précocement possible un membre fracassé et de fermer les plaies thoraciques par armes à feu. En 1804, il est nommé inspecteur général du Service de santé avec Percy, Heurteloup, Desgenettes et Parmentier.



Figure 4 : Portrait de Jean-Dominique Larrey.

L'épopée impériale [1,2,3,4]

Le 2 décembre 1804, Bonaparte devient Napoléon Ier, empereur des français. La France devient pendant dix ans un régime impérial qui ne connaîtra que quelques mois de paix. Parcourant le vieux continent de part en part, les troupes françaises affrontent les armées de l'Europe entière. Larrey, nommé chirurgien en chef de la Garde ¹, suivra Napoléon dans la presque totalité de ses campagnes : en Autriche à Austerlitz ou en Pologne lors des meurtrières batailles de Friedland et d'Eylau, en Espagne, au Portugal, en Russie, et enfin en France lors de la dernière campagne avant l'abdication de l'Empereur. Il est présent à presque toutes les batailles de l'Empereur, d'Arcole à Waterloo. C'est lui qui, lors de la bataille d'Essling, ampute sans pouvoir le sauver

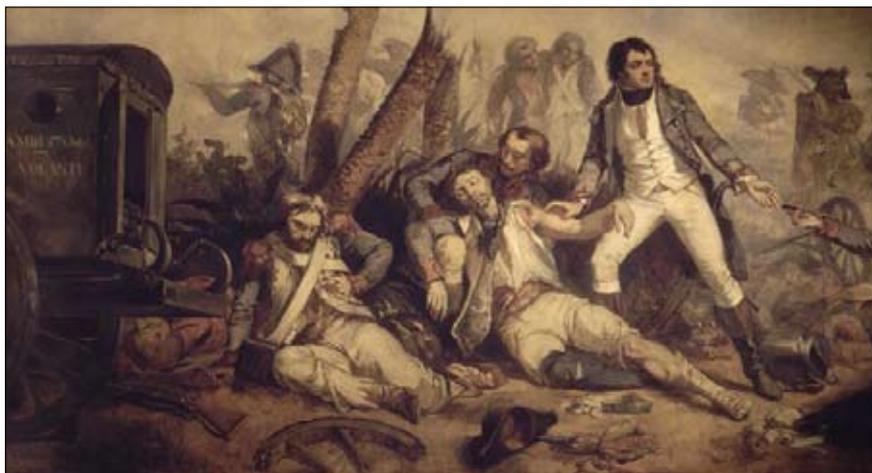


Figure 3 : Larrey opérant sur le champ de bataille. Tableau de Charles-Louis Muller, académie Nationale de Médecine, Paris.

le Maréchal Lannes, atteint d'un boulet de canon à la jambe droite. A Eylau, par -14°C, il opère, ampute, trépane sans relâche pendant 48h, dans une grange au toit effondré. A Austerlitz, c'est dans un moulin qu'il installe son ambulance. Chirurgien en chef de la Grande Armée, il connaît aussi la campagne de Russie. Malgré le manque cruel de moyen, il organise avec Desgenettes le soutien sanitaire d'une armée de six cent mille hommes. Lors de la retraite, c'est directement en arrière garde qu'il veille sur les blessés et leur évacuation, en dépit du harcèlement incessant imposé par les troupes russes. Lors d'immenses batailles, il prend en charge des afflux de blessés considérables, comme à la Moskowa, où plus de six mille soldats français sont tués, et environs vingt mille sont blessés... Ce sont parfois les armes à la main que Larrey protège ses blessés, notamment contre les insurgés espagnols ou contre les Russes lors de la grande retraite. Aux combats de la ferme d'Heurtebise en 1814, il se fraye un passage en chevauchant au

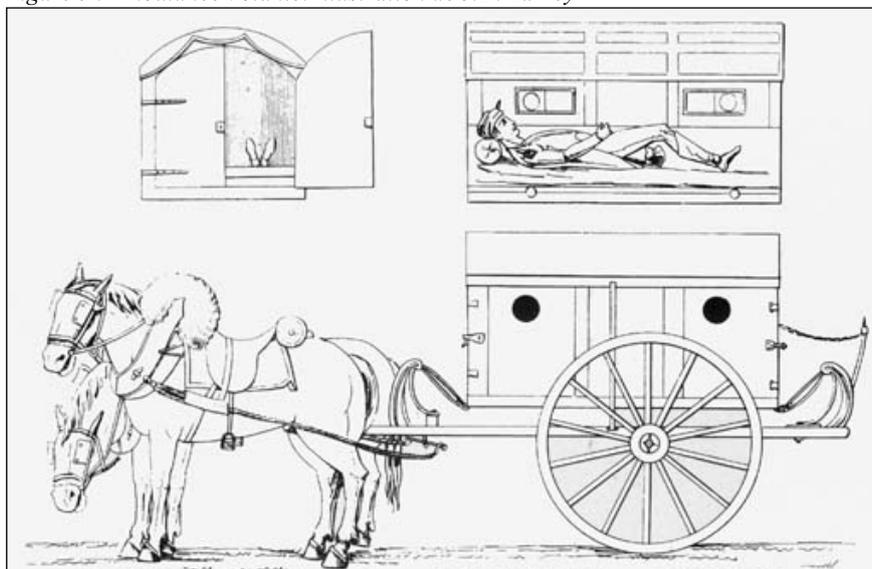
milieu d'une ligne de cosaques pour rejoindre une ambulance. Ces faits de bravoure associés à son dévouement envers les blessés aussi bien français qu'ennemis, le feront connaître et respecter dans toute l'Europe. Lorsqu'il aperçoit Larrey sur le champ de bataille de Waterloo, le Duc de Wellington ² s'écrit « *je salue l'honneur et la loyauté qui passe* ». Blessé de deux coups de sabre lors de cette défaite, il fut fait prisonnier par les Prussiens. Il allait être fusillé lorsqu'il est reconnu par un chirurgien allemand qui l'avait eu comme maître à Berlin. Ainsi reconnu, il fut relâché sur l'ordre de Blücher ³ dont il avait soigné le fils en 1813.

1. La Garde impériale était un corps d'armée d'élite entièrement dévoué à la personne de Napoléon.

2. Arthur Wellesley de Wellington, général anglais connu en tant que vainqueur de Napoléon à Waterloo en 1815.

3. Gebhard Leberecht von Blücher, général prussien qui commanda l'armée prussienne contre Napoléon I^{er} à la bataille de Waterloo.

Figure 5 : Ambulance Volante. Illustration de J.D. Larrey



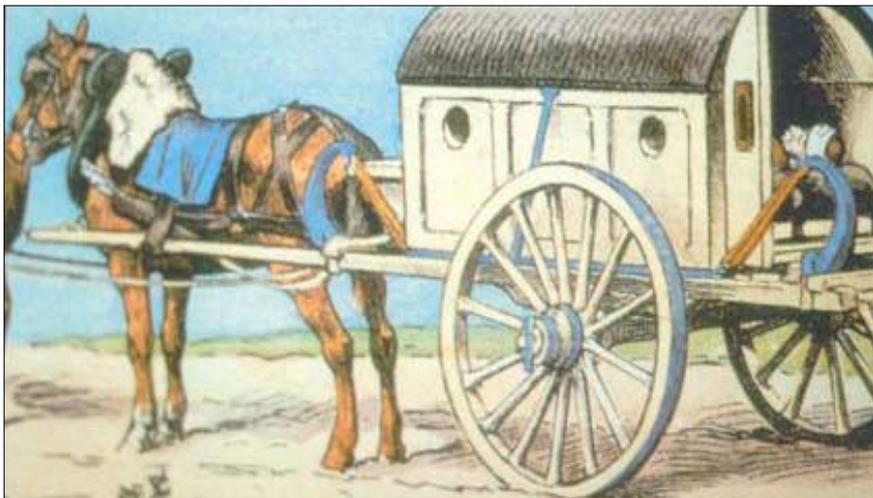


Figure 6 : Ambulance Volante de Larrey. Musée du Service de santé des armées, Paris.

La disgrâce, puis les honneurs [2,3,4,6]

Pendant la restauration, l'image de « fidèle de Napoléon » lui fit subir la répression anti-bonapartiste. Il échappe à la prison, mais ses fonctions et sa pension sont supprimées. Cependant, après un rapport élogieux pour service rendu aux soldats de toutes nationalités, sa pension est rétablie en avril 1818 « après 28 ans de service, 40 batailles, 200 combats et plusieurs sièges » [7]. Laisant derrière lui les champs de bataille, il devient par la suite membre de l'académie royale de médecine, de l'institut de France et de l'académie des sciences. Il reprend cependant du service lors de la Monarchie de Juillet pendant laquelle il soigne les blessés des émeutes de juillet 1830. Il recouvre ensuite son siège au conseil de santé sous Louis-Philippe, et il prend en 1931 les fonctions de chirurgien en chef de l'hôpital des Invalides. Il assistera au retour des cendres de Napoléon le 14 décembre 1840, revêtu pour la cérémonie de l'uniforme qu'il portait à Wagram. Les dernières années du chirurgien militaire sont assombries par des troubles caractériels, et ses revendications agacent l'administration des Invalides. Afin de l'éloigner, des missions de conseil et de visite lui sont confiées en France, en Europe, et même en Algérie où il inspecte les établissements médicaux avec son fils, lui-même chirurgien militaire. Au retour d'Algérie, il tombe malade et meurt d'une pneumonie à Lyon le 25 juillet 1842.

L'humaniste

Le jeune chirurgien Larrey acquiert et applique très tôt le principe de **neutralité des soins** [8]. Sous la terreur, il risque l'échafaud pour avoir soigné et libéré un prince autrichien [3]. En Egypte, il soigne ces mamelouks qui décapitent leurs pri-

sonniers. Il soigne aussi ces soldats russes qui égorgent les prisonniers français et, malgré les récits d'atrocités qui ont traversés les siècles, il soigne les guérilleros espagnols [1,2,3,4]. Enfin, lors de la révolution de juillet 1830, en refusant l'accès de son hôpital (le Gros-Caillou) aux émeutiers, il sauve les blessés de la garde royale et il exprime cette pensée, appliquée durant toute sa carrière : « *Sachez que ces malades sont à moi, que mon devoir est de les défendre et que le vôtre est de vous respecter en respectant ces malheureux* » [6]. Dans cet esprit d'équité des soins, il rationalise le triage dans ses ambulances, selon le degré d'urgences et non plus selon le grade ou le titre. Il tient tête à Bonaparte en Egypte et refuse d'obéir à son ordre d'empoisonner les troupes françaises malades lors du siège de Saint Jean d'Acre [5]. Il témoigne de cette même modernité lorsqu'il fulmine contre l'excision des fillettes en Egypte, ce qu'il qualifie d'« acte de cruauté et de barbarie » [5].

L'innovateur

L'œuvre majeure du chirurgien repose sur l'amélioration des premiers soins aux blessés : l'initiation d'une véritable chirurgie de l'avant et la création des ambulances volantes.

La chirurgie d'urgence

Larrey est véritablement le promoteur d'une chirurgie de l'avant [9]. Sans aucune base physiologique, il entend profiter d'une phase de sidération initiale post-traumatique précédant l'infection pour prendre en charge les traumatisés. Pour lui, les fracas de membres et les lésions thoraciques ouvertes se soignent au plus tôt [10]. Il cherche ainsi à éviter la gangrène et les complications infectieuses [1]. Aujourd'hui, ce principe ne nous est pas totalement inconnu, et constitue un prologue à l'actuelle « golden hour » de la prise en charge du polytraumatisé.

Larrey pratique le premier la désarticulation 4 systématique des plaies articulaires par armes à feu, blessures considérées auparavant comme désespérées [9]. Extrêmement rapide, il désarticule une épaule en 1 à 2 minutes [4]. Intrépide, il est sur le champ de bataille, profitant de l'hébétement du blessé pour opérer, et ceci en l'absence de toute anesthésie. Dans ses mémoires, il met à son actif 300 amputations à Eylau, 300 à Wagram, 200 à la Moskowa [1]. Ses ennemis lui reprochèrent cet affreux cortège d'invalides et d'amputés qui hantaient nos villes et nos campagnes, mais aucune statistique ne permet de juger scientifiquement sa pratique. Ainsi c'est l'image du « chirurgien combattant de l'avant » courageux et qui prend les décisions en urgence que Larrey impose. A la bataille d'Iéna, Percy rapporte : « *J'ai vu*

Figure 7 : Larrey soignant les blessés à la bataille de la Moskova. Détail de Lejeune.



les chirurgiens de la Garde, tous en grande tenue, ayant à leur tête Monsieur Larrey (...) se rendre sur le terrain »^[11].

Mais l'œuvre du chirurgien ne se borne pas à l'amputation. Il découvre une voie de drainage du péricarde encore utilisée de nos jours, confectionne un extracteur de balle, améliore ses aiguilles à sutures, étend les indications de trépanations pour les traumatismes crâniens, étudie l'effet de souffle des boulets de canons et l'effet anesthésiant de l'hypothermie^[1.2.3.4.10].

Les « ambulances volantes »

Son invention est certainement antérieure à la Wurtz de Percy⁵ (1799). Il imagine un système d'ambulances volantes, capable de suivre les avant-gardes et d'intervenir sur le champ de bataille, au plus près des combats^[10]. Les antennes chirurgicales actuelles en sont leurs descendantes directes. Initialement, il s'agissait de simples voitures tractées, pouvant contenir deux à quatre blessés allongés. Mais rapidement, les chirurgiens réapparaissent sur le champ de bataille, pour administrer les premiers soins, voire réaliser les interventions les plus urgentes avant d'évacuer les blessés. L'ambulance devient un fourgon à deux ou quatre roues, tracté par des chevaux et équipé de caisses d'outils, de charpie, de brancards et autres matériels de soins^[12]. Elle est accompagnée d'une équipe sanitaire composée de chirurgiens, d'aides, d'infirmiers et de soldats équipés pour apporter des soins. Ainsi légère, confortable et bien

équipée en matériel, l'ambulance devait permettre d'assurer les premiers soins aux plus durs des combats^[12,13]. C'est une véritable révolution dans l'histoire de la chirurgie militaire, car un règlement ancien imposait aux chirurgiens de se tenir à plus de quatre lieues du champ de bataille, attendant la fin des combats pour soigner les blessés^[13]. Larrey sait adapter son ambulance en fonction des ressources locales, en utilisant des mulets dans les Alpes, des traîneaux en Russie ou des dromadaires équipés de paniers d'osiers en Egypte^[1.2.3.4.5].

Ce projet s'inscrit totalement dans l'évolution du combat moderne imposé par Napoléon, avec un nombre considérable de troupes réalisant des mouvements de grande envergure et des chocs intenses.

L'œuvre médicale

Larrey se révèle être aussi un véritable clinicien. En pleine révolution médicale et influencé par ses contemporains, tels Bichat, Laënnec, Bretonneau ou Magendie, il inscrit son raisonnement scientifique dans l'étude objective des maladies^[14]. Il observe, étudie et rapporte de nombreuses pathologies tropicales ou européennes, dans les différents ouvrages dont il est l'auteur. En Egypte, il décrit l'hématurie du delta (bilharziose), l'éléphantiasis (filariose), l'ophtalmie d'Egypte (trachome), la fièvre jaune, l'hépatite (amibiase hépatique)^[5]. Bien avant l'ère pastoriennne, il comprend sans le prouver la responsabilité d'agents pathogènes dans ces différentes maladies. Le plus notable de ses travaux est sans aucun doute celui sur la peste en Syrie. Il suspecte la puce comme responsable de la contagiosité de la maladie et il

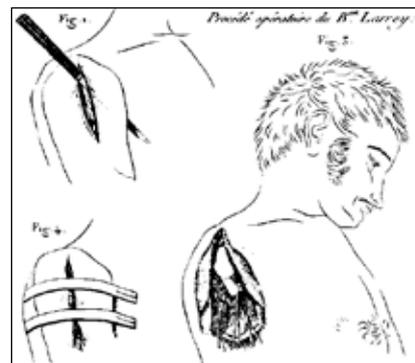


Figure 8 : Procédé opératoire de la désarticulation de l'épaule selon J.D. Larrey^[1].

recommande déjà des mesures d'hygiène, comme l'isolement des malades ou la lutte contre les puces par frictions vinaigrées^[4,5]. Il réactualise enfin la déterision sélective des tissus nécrosés d'une blessure par les larves, empêchant, selon lui, le développement de l'infection et accélérant la cicatrisation^[15].

Conclusion

Larrey a ainsi posé les fondements de la médecine militaire moderne. Les principes de prise en charge et de secours aux combats actuels émanent des inventions et des pratiques du chirurgien d'Empire. Sa vie intrépide, son savoir-faire et ses ambulances sont pleinement inscrits dans l'histoire des campagnes de Napoléon.

Bien plus que l'image glorieuse de l'épopée napoléonienne, Dominique Larrey transmet un véritable modèle de moralité et d'humanisme dans la guerre. L'histoire du Baron Larrey s'avère être un exemple de conduite et d'ingéniosité pour les médecins militaires, pour ceux qui servent à la fois la patrie et l'humanité. ♦

RÉFÉRENCES

- Larrey D. Mémoires et Campagnes, 1786-1840 - Tome 1 et 2. Paris : Tallandier, Coll. Bibliothèque Napoléonienne ; 2004. p. 1-1239.
- Marchioni J. Place à Monsieur Larrey, chirurgien de la garde impériale. Arles : Acte Sud ; 2003. p. 1-497.
- Vayre P. Épopée de D. Larrey (1766–1842). Chirurgien combattant - Baron du 1^{er} Empire. Annales de Chirurgie 2004 ; 129 : 628-634.
- Marchioni J. Larrey, un chirurgien de légende, une œuvre actuelle. La revue du praticien 2004 ; 54 : 342-345.
- Larrey D. Relation historique et chirurgicale de l'expédition de l'Armée d'Orient en Egypte et en Syrie. Paris : Demonville et Sœurs ; 1803. p. 1-467.
- Larrey DJ. Relation médicale des campagnes et voyages de 1815 à 1840. Paris : Baillière ; 1841. p. 1-407.
- Debenedetti R. Eloge de D. Larrey à l'occasion du bicentenaire de sa naissance. Bull. Acad. Méd du 11/10/1966.
- Burris DG, Welling DR, and Rich NM. Dominique Jean Larrey and the principles of humanity in warfare. J Am Coll Surg 2004 ; 198 : 831-35.
- Welling DR, Burris DG, and Rich NM. The influence of Dominique Jean Larrey on the art and science of amputations. J Vasc Surg 2010 ; in press.
- Remba SJ, Varon J, Rivera A, and Sternbach GL. Dominique-Jean Larrey: The effects of therapeutic hypothermia and the first ambulance. Resuscitation 2010 ; 81 : 268–271.
- Percy (Baron). Journal des campagnes du baron Percy. Paris : Tallandier, Collection Bibliothèque Napoléonienne ; 2004. p. 1-537.
- Molières M, Griffon de Pleineville N. Dictionnaire des Braves de Napoléon. Paris : Le Livre chez vous ; 2004. p. 1-1152.
- Lemaire JF. Les blessés dans les armées napoléoniennes. Paris : Lettrage Distribution ; 1999. p. 15-125.
- Tubiana M. Histoire de la pensée médicale. Les chemins d'Esculape. Paris : Flammarion ; 1995. p. 177-232.
- Goldstein HI. Maggots in the treatment of wound and bone infections. Journal of Bone and Joint Surgery 1931 ; 13 : 476-478.

Analgésie du blessé de guerre au niveau du rôle I : Peut-on mieux faire ?

MC B. Fontaine, IHA A. Gentile, IHA N. Francois, IHA K. Kearns, IHA M. Cruc, MED N. Friscth, MC A. Benois, MC D. Tran Van

Fédération d'Anesthésie - Réanimation - Urgences - Chirurgie Ambulatoire. H.I.A. Robert Picqué, Bordeaux.

I. Douleur et blessé de guerre

Les médecins et chirurgiens des armées ont activement contribué, de tout temps, à la réalisation de progrès notables dans les domaines de l'analgésie des blessés graves, dont les blessés de guerre. La souffrance du blessé de guerre est rendue particulièrement insupportable par l'environnement même de la guerre et la brutalité de l'agression. Les agents vulnérants sont à l'origine de lésions délabrantes, sources de douleurs cotées sévères à très sévères. La douleur est une des raisons les plus communes pour laquelle les combattants attendent une prise en charge thérapeutique des structures santé.

La physiopathologie de la douleur est de plus en plus comprise, même si les mécanismes en apparaissent de plus en plus complexes (récepteurs, médiateurs, sensibilisation, hyperalgésie induite). Le phénomène douloureux est à l'origine d'aggravation spécifique des lésions initiales (réaction adrénérergique, anxiogène et ses conséquences métaboliques). La prise en charge efficace de la douleur post-traumatique est un facteur qui améliorerait le pronostic vital et fonctionnel. Enfin des travaux ont montré que l'insuffisance d'évaluation et de prise en charge de la douleur aiguë aggrave l'incidence de la douleur chronique et du stress post-traumatique [1,2].

Au niveau du rôle I (doctrine OTAN), trois objectifs sont identifiés pour les services de santé : rapidité des évacuations sanitaires dans les conditions optimales, précocité et délégation des gestes de médecine d'urgence, formation spécifique au sauvetage de combat.

L'analgésie du blessé de guerre doit tenir compte des contraintes médicales (lui permettre de garder une certaine lucidité, tenir compte des variations interindividuelles et des effets indésirables). La précocité de l'analgésie, si possible dès les premiers instants de la blessure, est un gage d'efficacité. Elle facilite la mobilisation et l'évacuation du patient.

L'évolution du concept de soins de l'avant rend possible cette analgésie dès l'extrême avant. Cependant, l'ambiance tactique exacerbe les défis de cette prise en charge (manque de ravitaillement ou d'équipement, délai de prise en charge, inexpé-

rience, contexte « sous le feu »). L'afflux saturant de blessés est enfin une notion indispensable à prendre en compte dans la simplification des moyens analgésiques proposés.

L'analgésique idéal doit être efficace chez tous, dans un délai d'action court, avec une durée d'action prolongée, en toute sécurité d'emploi. L'analgésie locorégionale et l'immobilisation des membres restent des traitements reconnus comme efficaces qui ne seront pas discutés dans cet article.

2. Situation actuelle

La prise en charge du blessé de guerre au niveau OTAN I correspond à la relève et au conditionnement primaire. Le blessé est extrait de la zone dangereuse par ses camarades de combat qui lui prodiguent les soins de premier secours avant de le transférer au poste médical du sous groupement tactique interarmes. S'y trouve le personnel du SSA qui y assure le conditionnement médical primaire avec les gestes sauveteurs, le triage et la mise en condition d'évacuation. A tous ces stades, la prise en charge de la douleur est incontournable. L'analgésie fait partie des enseignements – formations SCI et SC2 des équipes médicales de l'avant ou des chirurgiens de l'avant, sans être toutefois un des piliers fondamentaux de la prise en charge.

2.1. Produits

La morphine :

Le traitement commun des conflits repose sur la morphine, analgésique de niveau OMS 3, d'action centrale, dont la puissance s'exprime selon une relation dose – effet. La voie sous-cutanée est utilisée à ce niveau avec un délai d'action de 15 à 30 minutes, une durée d'action de 4 heures, une inconstance des pics de concentration en raison de variations interindividuelles de la résorption et en fonction du lieu d'injection. Cette résorption vasculaire erratique est responsable d'une variabilité interindividuelle d'efficacité. Les effets secondaires de gravité variable sont multiples, plus ou moins maîtrisés et plus ou moins enseignés. On peut estimer néanmoins une bonne maîtrise de la morphine par les personnels du SSA.

A l'avant elle se présente sous forme de syrettes de 1,5 ml contenant 15 mg de

morphine dans les trousseaux des combattants, pour une administration par les combattants eux-mêmes ou les brancardiers-secouristes après une formation. Au poste de secours, la morphine parentérale est disponible pour assurer une titration.

Les autres analgésiques :

Au niveau des postes de secours sont également disponibles des analgésiques de niveau OMS 1 et 2, dans l'optique d'une analgésie multimodale :

Le paracétamol : analgésique de niveau OMS 1, de délai d'action 30 min, avec un pic d'action à une heure, de durée d'action cinq heures. Il a une action centrale et peu d'effets secondaires.

Le néfopam : analgésique de niveau OMS 2, d'action centrale par inhibition de la recapture neuronale de la sérotonine, de la dopamine ou de la noradrénaline. Il présente un pic d'action en une heure et une durée d'action de 4 heures. Il présente peu d'effets secondaires et de contre-indications.

Le tramadol : analgésique de niveau OMS 2 d'action centrale. C'est un opioïde de synthèse, agoniste des récepteurs μ et inhibiteur de la recapture neuronale de la sérotonine, et de la noradrénaline. Il atteint un pic d'action en deux heures, pour une durée d'action de cinq heures. Les effets secondaires sont modérés.

La kétamine : Le SSA dispose toujours du mélange racémique des 2 énantiomères S et R. Les voies d'administration sont multiples : IM, IV, Intra-rectale, orale, intra-nasale. Par voie intraveineuse le délai d'action est de 30 secondes mais de courte durée (30 min). Les effets analgésiques sont présents dès les doses infra-anesthésiques (0,15 mg/kg). La composante analgésique résulte d'une action spinale et supraspinale, en particulier par blocage des récepteurs NMDA. L'association kétamine – morphine, synergique, est particulièrement intéressante et permet la réduction des phénomènes de tolérance, en maintenant une ventilation efficace et le tonus orthosympathique. Il n'existe pas d'histaminolibération ni de toxicité. On retient des effets stimulants cardiovasculaires (action sympathique centrale, inhibition de la recapture des catécholamines, effet inotrope positif et effet vasodilatateur). Elle provoque des phénomènes d'hypersécrétion au niveau des muqueuses.

2.2. Voies d'administration :

La voie intra veineuse est la voie privilégiée actuellement dans l'analgésie d'urgence. Elle permet une titration de base pour le traitement de la douleur aiguë. Mais la difficulté de la mise en place d'un abord veineux reste un problème majeur dans le contexte du blessé de guerre en état de choc. La voie intra osseuse est une voie alternative.

Les voies intramusculaire et sous-cutanée sont utilisables dès l'avant par des personnels n'appartenant pas au SSA. Les difficultés d'administration, les refus d'ordre psychologique, les délais d'action, les variabilités d'efficacité sont trop peu souvent évoqués.

La voie orale est sans doute la moins adaptée par efficacité relative (biodisponibilité, délai d'action, absorption).

Des pompes d'auto-administration mécaniques ont été essayées, pour simplifier la prise en charge et réduire les contraintes. Il n'a pas été retrouvé d'essai clinique.

Il semble exister actuellement une satisfaction justifiée de l'évolution au cours des années 2000 concernant les moyens disponibles pour la prise en charge de la douleur du blessé de guerre à l'avant.

3. Evolutions possibles

Le **Tactical Combat Casualty Care (T3C)** version novembre 2009 recommande, en dehors du feu, d'assurer une analgésie efficace.

- **Si le blessé reste apte à combattre** : auto-administration d'AINS (meloxicam) ou de paracétamol.

- **Si le blessé n'est plus apte à combattre**, les thérapeutiques sont choisies en fonction de la nécessité d'un abord vasculaire ou intra-osseux. Si celui n'est pas nécessaire, administration de citrate de fentanyl transcutané 800 µg à renouveler 15 min plus tard en cas d'insuffisance d'analgésie. Si un abord veineux ou intra-osseux est nécessaire : morphine 5 mg en titration (ré-administration toutes les 10 min) jusqu'à analgésie efficace. Il est nécessaire de surveiller la fonction respiratoire. Il est associé 25 mg de prométhazine par six heures si nécessaire, pour la prévention des nausées ou pour un effet analgésique synergique.



© G. Mion, stage Médecins 2010

Le citrate de fentanyl transmuqueux (forces spéciales) à la dose de 400 µg autorise des pics plasmatiques de fentanyl de 2 ng/ml après 15 à 30 min^[3].

Les forces spéciales américaines disposent d'un « pill pack » contenant des anti-inflammatoires de type anti-Cox2 que le combattant peut s'auto-administrer. Les anti-Cox2 auraient l'avantage de ne pas présenter d'effets plaquettaire ou rénaux, et une efficacité sur les douleurs faibles à modérées^[3].

La kétamine a aussi été utilisée avec succès pour l'analgésie pré-hospitalière à des doses sub-anesthésiques, avec une marge de sécurité^[4,5]. Certaines équipes utilisent de manière non formalisée des sprays nasals.

Ces derniers mois apparaissent de nouvelles solutions thérapeutiques adaptées à la prise en charge des accès paroxystiques douloureux de la maladie cancéreuse (*breakthrough pain*). Elles utilisent toutes le fentanyl^[6] : morphinique puissant très lipophile, de faible poids moléculaire lui permettant un passage transmuqueux rapide avec un pic d'action rapide, et l'absence de métabolite actif. De nouvelles formes galéniques transmuqueuses ont été développées :

- la voie transmuqueuse buccale qui autorise une large surface de diffusion, de température uniforme, une forte perméabilité, une importante vascularisation, et qui est non invasive.

- la voie intranasale qui présente une large surface d'adsorption, une grande perméa-

bilité, une forte vascularisation et qui n'est pas invasive.

Les produits sur le marché sont :

- **l'Instanyl®** : spray d'administration intranasale de 50, 100 ou 200 µg de citrate de fentanyl (pic d'action en 10 min, durée d'action une heure)

- **l'Abstral®** : comprimé sublingual de 100, 200, 300, 400, 600, 800 µg de citrate de fentanyl (avec un pic d'action de 15 min et une durée de une à deux heures)

- **le batonnet d'Actiq®** : citrate de fentanyl 400, 800, 1200, 1600 µg à frotter sur la face interne de la joue jusqu'à obtention de l'analgésie selon le principe d'analgésie autocontrôlée par voie orale (avec un pic d'action de 15 min et une durée d'action de 2 heures)

Ainsi les modèles pharmacocinétiques et la puissance d'action de ces produits correspondent au cahier des charges de l'analgésie du blessé de guerre à l'avant, avec une simplification d'administration.

Conclusion

L'évolution de l'analgésie de l'extrême avant pourrait s'envisager en deux étapes : il est nécessaire dans un premier temps de réaliser un état des lieux de l'existant auprès des personnels des forces et d'analyser avec eux les évolutions nécessaires, il pourrait à l'issue être mis en place au sein d'un projet de recherche clinique du SSA, une évaluation sur le terrain des nouveaux produits qui n'ont pas l'AMM en France pour ces indications. ♦

RÉFÉRENCES

1. Otis JD, Keane TM, Kerns RD. An examination of the relationship between chronic pain and post traumatic stress disorder J Rehabil Res Dev 2003 ; 40 : 397-405.
2. Asmundson GJ, Coons MJ, Taylor S, et al. PTSD and the experience of pain : research and clinical implications of shared vulnerability and mutual maintenance models. Can J Psychiatry 2002 ; 47 : 930-937.
3. Mabry R, Mc Manus J. Prehospital advances in the management of severe penetrating trauma Crit care Med 2008 ; 36 : S258-S266.
4. Wedmore IS, Johnson T, Czarnik J et al. Pain management in the wilderness and operational setting. Emerg Med Clin North Am 2005 ;23 : 585-601.
5. Himmelsecher S, Durieux ME. Ketamine for perioperative pain management Anesthesiology 2005 ;102 : 211-220.

Prehospital analgesia use in trauma

Charles E. Soliman, MD, Jeffrey M. Goodloe, MD, NREMT-P, Stephen H. Thomas, MD, MPH

Department of Emergency Medicine, OU Schusterman Center, University of Oklahoma School of Community Medicine Tulsa, Okla. 74135, USA. stephen-thomas@ouhsc.edu - www.oudem.org

This review is intended to briefly describe the importance of prehospital analgesia in trauma, assess current deficiencies in its adequate administration, and summarize the potential for improved appraisal of pain and its amelioration.

Prehospital analgesia should be considered a crucial factor when dealing with the injured patient. Delay in analgesic administration is not only a disservice to the patient's comfort, but it can lead to numerous untoward outcomes such as dysrhythmia, ischemia, disruption of immune function, disruption of wound healing, and elevation of blood pressure [1]. Untreated or poorly treated pain can lead to increased anxiety levels and ultimately hamper diagnosis and treatment [2]. Patients in excess pain are frequently overtriaged in the Emergency Department (ED) and thus unnecessary expenditure of valuable hospital resources eventuate. Furthermore, timely treatment of acute traumatic pain surely influences a patient's perception of the quality of their care and first responders are reminded not to seize these opportunities [1].

One study revealed a 23-minute time to initial analgesia administration when pain medication is first given in the ambulance, as compared to 113 minutes' required for initial hospital analgesia in patients not receiving prehospital pain medications [3]. Few people who actually experience such pain would argue this discrepancy and delay is acceptable [3]. Moreover when analgesia is given in the prehospital setting the need for further dosing upon arrival is greatly reduced, thus saving time. Two recent and poignant studies illustrate this point. One, a helicopter EMS (emergency medical service) study, showed that after patients received analgesia during transport, only 20% required further pain medication in the ED – and when additional analgesia in the ED was administered these medications were administered after a median delay of 45 minutes post-arrival [4]. Similarly, another study focusing on ground EMS-transported extremity fracture patients demonstrated that those who received initial pain medication in the ambulance did not receive additional analgesia until almost 3 hours after hospital presentation [5].

Current prehospital analgesia administration rates leave much to be desired. In 2004 McManus and Sallee found that only 23.4% of patients presenting with extre-

mity trauma (most of whom had pain of either moderate or severe acuity) received any prehospital analgesia [1]. Additionally, this same study revealed that the efficacy of this analgesia was poor, with decreased pain levels reported by only half of the study participants; two-thirds of these patients stated that their pain was not well-managed [1].

The problem of prehospital underanalgesia is a global one. It is an issue in the United States (refer to previously mentioned studies), and is also a problem in Australia where less than half of patients with femur fractures received pain medication; in Germany 41% of pediatric patients in severe pain were ultimately judged to have received inappropriate pain control, and a French study found only 49% of patients report "adequate" pain relief in the prehospital setting [5].

There is no doubt that improper and ill-advised use of analgesics can be detrimental to the acutely injured patient. However there exist far too many blanket misconceptions currently employed as justification for sanctioning or prohibiting analgesics' prehospital use. Examples of these misconceptions include the belief that any and all analgesics will hamper mental status assessment, interfere with the abdominal examination, and inevitably cause vital signs derangement.

The fear that opioids may obscure mental status assessment has some validity, especially when patients have external signs of head trauma. However, analgesia's prohibition in patients experiencing significant pain is hardly justified. Care providers must use good judgment and employ vigilant observation and serial examinations. Some may prefer the use of short-acting, reversible agents such as fentanyl. Use of modern diagnostic modalities such as computerized tomography can provide accurate expedient diagnosis of significant intracranial pathology, and the ready availability of these diagnostic modalities may raise the comfort level for analgesic use in those who are potentially head-injured.

A patient in severe distress secondary to pain is unlikely to cooperate with the physical exam, and if performed in this instance, the exam itself is unlikely to yield meaningful information. Despite this, perhaps the most-cited justification

for opioid restraint is the fear that their use will obscure the physical examination. An Israeli survey demonstrated just this sort of bias in nearly half of physicians surveyed, who withhold analgesia in cases of trauma until after complete diagnosis [6]. Fortunately, the data has shown that in there is no evidence to support this school of thought [7]. Furthermore, when proper education reversed these same physicians' preconceptions and analgesia was given, no adverse patient outcomes were observed [6]. Again, it is important to remember that a reversal agent can be used in cases of suspected missed diagnoses due to overuse of opioids.

Vital signs derangement is another feared complication of analgesic administration. However, with proper agent selection and judicious use these fears can be allayed. Fentanyl is currently a preferred analgesic agent in multiple injured patients with significant risk of hemodynamic compromise [8]. In a large investigation of fentanyl use, only 12 of 2129 patients demonstrated vital sign abnormalities, and of these 12, only one required intervention – no associated sequelae were reported [10]. In another fentanyl study, the decrease in heart rate (5%), and blood pressure (3%) were nondangerous, and in fact were attributed to increased patient comfort.

In patients with little risk of hemodynamic instability morphine is still a good choice. Numerous investigations using various opioids while closely monitoring vital signs including heart rate, blood pressure, oxygen saturation, and end-tidal carbon dioxide levels all point toward analgesia's safety [4,10]. An alfentanil and morphine prehospital analgesic investigation where vital signs were again closely monitored, revealed no adverse events with the use of either drug [10]. In yet another study, both morphine and fentanyl were found to have only minor side effects and no significant sequelae.

More novel agents, such as transbuccal fentanyl appear on preliminary evidence, offer convenience as well as safety and efficacy in acute trauma. The safety of these medications can be optimized with trials of small doses, especially when there is concern of respiratory depression, as in elderly patients, and those with conditions such as COPD. Close monitoring of vital signs, such as blood pressure and its res-

ponse to such trials of opioid analgesics, may be helpful in predicting responses to higher doses.

One technical challenge to timely pain control is intravenous (IV) access. IV access takes time, when time is of the essence. It is therefore important to keep in mind all available routes of analgesic administration. Non-IV routes include oral, transbuccal, topical, intranasal, inhaled, intraosseous, intramuscular, and subcutaneous. Many of these approaches require further study before widespread adoption can be recommended for the prehospital setting.

One particularly promising method of analgesia is transbuccal fentanyl. In one recent preliminary investigation, this article's authors executed while at Harvard, patients with extremity injuries patients who were given 100 µg of transbuccal fentanyl in the emergency department had only minor side effects, and there was no significant change in heart rate, blood pressure, respiratory rate, or pulse oximetry. In addition to its excellent safety profile, transbuccal fentanyl provides rapid pain relief. In this same study, the median time to significant pain reduction was 10 minutes and all patients receiving the transbuccal fentanyl achieved a significant

reduction in pain. Although this study was performed in the ED setting, due to its ease of administration transbuccal fentanyl may prove a valuable agent in the arsenal of prehospital analgesia. Work is commencing this year, at the University of Oklahoma, to assess prehospital use of transbuccal fentanyl.

Prehospital assessment of pain is certainly one area where improvement is needed. McEachin and colleagues found that 75% of patients with demonstrated extremity fractures who did not receive prehospital analgesics were in moderate to severe pain [2]. Although 90% of these patients did not request pain medication, upon further inquiry 93% of patients reported that their pain was poorly assessed by EMS – two-thirds of these patients felt that their pain was not well managed in the prehospital setting [2]. Employment of a 10-point verbal scale has been shown to be useful in a vast majority (85%) of patients being transported; this reduces the problem of pain underestimation by prehospital personnel.

Another obstacle to adequate prehospital analgesia is the requirement in some EMS systems to contact medical control for authorization of analgesia. Studies show that if pain protocols are prepared thou-

ghtfully and implemented with adequate education, safety is not compromised by bypassing medical control [4,9]. Unfortunately many myths have become the basis for withholding prehospital analgesia. Some of these include ideas such as pain is inevitable, pain treatment is of low priority, giving pain medication will preclude obtaining informed consent, administration of pain medication results in delay of treatment, and that patients may become addicted to opioids. It is important to note that none of these arguments have been substantiated and that most have in fact been debunked.

The question now becomes how to improve poor pain control performance in the face of acute trauma. Potential areas of improvement include proper assessment of pain in the prehospital setting, implementation of pain protocols, facilitating seamless access to medical control for you when there is any doubt as to the safety of analgesic use, education of prehospital personnel and physicians with the aim of dispelling common misconceptions, further research to expand newer treatments such as ketamine or transbuccal fentanyl to the prehospital setting, and very importantly to assume there is pain that requires treatment in cases of acute trauma. ♦

RÉFÉRENCES

1. Tentillier E, Ammirati C. Prehospital management of patients with severe head injuries. *Ann Fr Anesth Reanim* 2000 ; 19 : 275-281.
2. McEachin C, Swor R, Seguin D, et al. EMS analgesia: the patient's perspective [abstract]. *Prehosp Emerg Care* 2004 ; 8 : 103.
3. Abbuhl F, Reed D. Time to analgesia for patients with painful extremity injuries transported to the Emergency Department by ambulance. *Prehosp Emerg Care* 2003 ; 7 : 445-447.
4. DeVellis P, Thomas SH, Wedel SK. Prehospital and emergency department analgesia for air-transported patients with fractures. *Prehosp Emerg Care* 1998 ; 2 : 293- 296.
5. Vassiliadis J, Hitos K, Hill C. Factors influencing prehospital and emergency department analgesia administration to patients with femoral neck fractures. *Emerg Med (Freemantle)* 2002 ; 14 : 261- 266.
6. Zohar Z, Eitan A, Halperin P et al. Pain relief in major trauma patients: an Israeli perspective. *J Trauma* 2001 ; 51 : 767-772.
7. Thomas SH, Silen W. Effect on diagnostic efficiency of analgesia for undifferentiated abdominal pain. *Br J Surg* 2003 ; 90 : 5-9.
8. Kanowitz A, Dunn TM, Kanowitz EM, et al. Safety and effectiveness of fentanyl administration for prehospital pain management. *Prehosp Emerg Care* 2006 ; 10 : 1-7.
9. DeVellis P, Thomas S, Wedel S et al. Prehospital fentanyl analgesia in air-transported pediatric trauma patients. *Pediatr Emerg Care* 1998 ; 14 : 321-323.
10. Silfvast T, Saarnivaara L. Comparison of alfentanil and morphine in the prehospital treatment of patients with acute ischaemic-type pain. *Eur J Emerg Med* 2001 ; 8 : 275- 278.

Plaidoyer pour l'utilisation du TAP Block échoguidé en opération extérieure

M. Cruc, A. Gentile, N. Fritsch, D. Tran-Van, A. Benois, B. Fontaine
HIA Robert Picqué, Bordeaux.

Introduction

Après chirurgie abdominale, plusieurs techniques d'anesthésie locorégionale (ALR) sont utilisables pour l'analgésie : les nerfs de la paroi abdominale peuvent être bloqués à différents niveaux : péridurale thoraco-lombaire, bloc paravertébral, bloc ilio-inguinal, bloc des droits et infiltration cicatricielle. Le « *Transversus Abdominis Plane Block* » (TAP block) est un bloc pariétal d'introduction récente qui consiste à atteindre les nerfs de la paroi abdominale dans un espace anatomique situé entre les muscles oblique interne et transverse [1,2]. Son efficacité a déjà été démontrée au cours de la chirurgie abdomino-pelvienne et il a été proposé comme alternative à l'analgésie péridurale lorsque celle-ci n'était pas réalisable.

Initialement décrite à l'aide de repères anatomiques (triangle de Jean-Louis Petit) [3], la technique est maintenant réalisable grâce à l'échoguidage [4,5].

Après avoir passé en revue la description et les indications du TAP block, nous verrons comment cette nouvelle technique d'ALR, associant facilité de réalisation et relative innocuité, pourrait être une alternative pour l'analgésie après chirurgie abdominale dans une structure de l'avant.

Rappels anatomiques

Les structures musculaires qui constituent la partie antérieure de la paroi abdominale sont représentées, de dedans en dehors et du plan superficiel au plus profond, par les muscles grands droits séparés par la ligne blanche en dedans, et la triade muscle oblique externe (OE), oblique interne (OI) et muscle transverse (MT) en dehors. Le triangle de Jean-Louis Petit, décrit par A. Rafi [1] comme étant la voie d'accès à l'espace de diffusion du TAP, est limité en arrière par le muscle grand dorsal, en avant par le muscle OE et en bas par la crête iliaque qui représente la base du triangle. Cet espace est un point de faiblesse de la paroi car il n'existe que deux couches musculaires, le muscle OI et le MT.

L'innervation de la paroi est assurée par les rameaux nerveux issus des racines rachidiennes allant de T6 à L1 qui cheminent dans le plan séparé à l'extérieur par l'aponévrose du muscle oblique interne, et à l'intérieur par le muscle transverse.

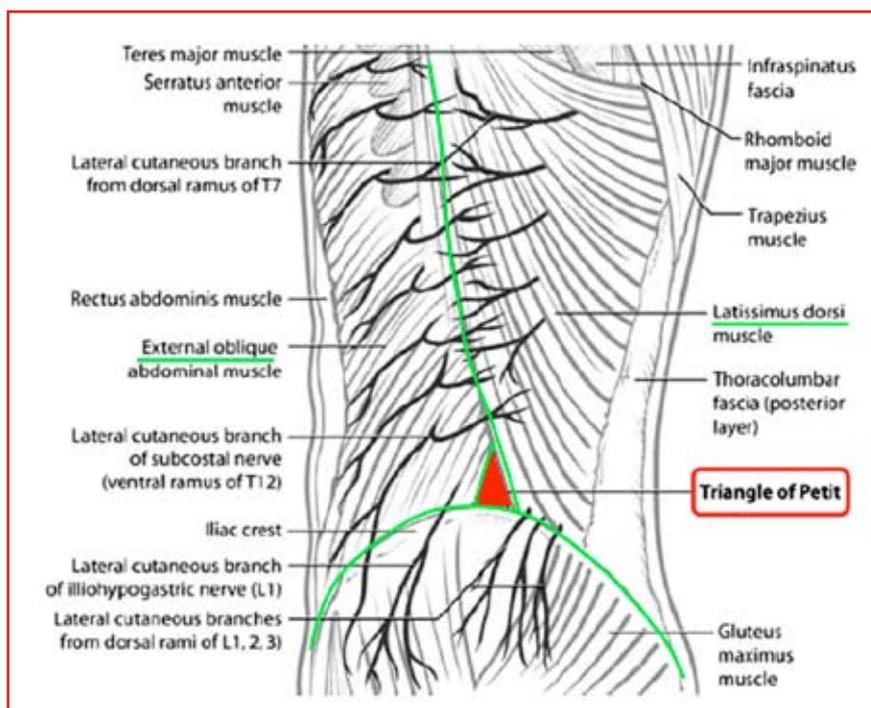


Figure 1 - Innervation de la paroi abdominale.

Les fibres nerveuses de T6 à T9 pénètrent dans cet espace au niveau de la ligne axillaire tandis que les fibres de T10 à L1 entrent dans le plan de diffusion en arrière de celle-ci. La racine T12 est divisée en deux branches, le nerf sub-costal et le nerf cutané latéral, qui assurent tous les deux l'innervation latéro-postéro-inférieure de la paroi abdominale. L1, quant à elle, se divise en deux branches, les nerfs ilio-inguinal et ilio-hypogastrique. Elle participe également avec L2 à la constitution du nerf génito-fémoral, responsable de l'innervation des testicules.

Technique de réalisation du TAP Block

Le « TAP Block » a été décrit pour la première fois par Rafi en 2001 [3] et développé ensuite par McDonnell et al. [1,2,6,7].

Méthode anatomique (Figure 2)

Le triangle de Jean-Louis Petit (JLP) est utilisé comme repère anatomique. La ponction se fait à l'aveugle sans neurostimulation dans cet espace anatomique.

Après le passage de la peau, le premier ressaut perçu est le témoin du franchissement du fascia séparant le muscle OI. La

deuxième perte de résistance correspond au franchissement du fascia qui sépare le muscle OI du MT. La solution d'anesthésiques locaux peut alors être injectée dans cet espace de diffusion.

Cependant, le triangle de JLP peut être difficilement repérable, notamment chez l'obèse, et sa surface est souvent réduite [8].

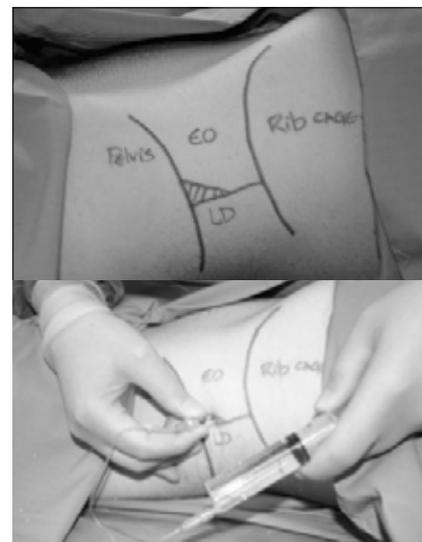


Figure 2 - repères anatomiques du triangle de Jean-Louis Petit et ponction à l'aveugle.

Utilisation de l'échoguidage pour la réalisation du TAP block (Figure 3 et 4)

Les difficultés de réalisation de ce bloc selon la méthode anatomique peuvent être résolues par l'échoguidage. Des sondes linéaires de 7,5 à 12 MHz permettent la visualisation des muscles de la paroi abdominale avec une bonne définition. On peut utiliser des aiguilles de 100 ou 150 mm, voire des aiguilles de Tuohy [9]. Deux abordos sont réalisables : la voie postérieure et la voie sous-costale [4,5].

Voie postérieure : la sonde est positionnée perpendiculairement au grand axe du corps, en partant de l'ombilic. Celui-ci est représenté par un cône d'ombre postérieure. Après visualisation de grands droits, la sonde est translataée latéralement sur une ligne horizontale passant par l'ombilic. Après avoir repéré la ligne semi-lunaire (ligne de réunion des muscles obliques et transverse), il est relativement aisé d'individualiser les trois couches musculaires. L'aiguille est introduite dans le plan de la sonde vers l'extérieur et l'arrière, on visualise alors la traversée par l'aiguille des différentes couches musculaires et fascias jusqu'à l'espace du TAP. On peut éventuellement s'aider de l'hydro-localisation au sérum salé pour déterminer avec précision le passage du fascia sous le muscle OI.

Voie sous-costale : la sonde est positionnée sous le gril costal. On repère médialement les muscles grands droits, puis le point de jonction avec le muscle transverse. L'aiguille est alors introduite vers l'arrière et le dehors, médialement par rapport à la sonde, où l'espace entre le muscle grand droit et le muscle transverse est recherché.

Injection des anesthésiques locaux
Barrington et al.[9] ont montré que la diffusion de l'anesthésique local est plus importante si on pratique plusieurs injections. Dans cette étude post-mortem, les auteurs ont montré qu'avec de multiples injections, on obtient une anesthésie des fibres nerveuses de T7 à T11 et que la surface de diffusion était de 60 cm² avec une seule injection de 20 ml, contre 90 cm² avec quatre injections de cinq ml. Il semblerait que ce volume soit l'idéal pour couvrir l'analgésie des métamères impliqués dans la chirurgie sus-ombilicale. D'après Hebbard et al.[4], la diffusion des anesthésiques locaux ne permet pas d'obtenir une analgésie des dermatomes T11, T12 et L1 quand la ponction est réalisée par voie sous-costale.



Figure 3 - « TAP block » échoguidé



Figure 4 - « TAP block » sous-costal et visualisation de l'aiguille et de l'injection de la solution.

Les anesthésiques locaux (AL) de longue durée d'action (Ropivacaïne, Bupivacaïne et Lévocabupivacaïne) ont été utilisés dans les différentes études prospectives [10], mais aucune étude n'a comparé la supériorité d'un anesthésique par rapport à l'autre. Indications du TAP Block

L'efficacité du TAP block pour l'analgésie post opératoire a été démontrée pour de nombreuses chirurgies. L'étude princeps de McDonnell réalisée sur des chirurgies abdominales par laparotomie (résection colique) a montré la supériorité du TAP bloc sur la douleur post-opératoire par rapport à l'utilisation de l'analgésie contrôlée par le patient (PCA morphine) seule en permettant une épargne morphinique post opératoire ainsi qu'une

diminution des scores d'échelle visuelle analogique (EVA) [2]. Cependant, l'efficacité n'a pas été enregistrée au delà de 24h. Le TAP Block a également montré son efficacité au cours de la chirurgie pelvienne [11, 12] ainsi que pour les cholécystectomies coelioscopiques [5]. Une méta-analyse récente retrouve les effets bénéfiques du TAP Block sur l'épargne morphinique post opératoire [10]. Quelques complications ont été décrites lors de ponctions à l'aveugle à type par exemple de ponction hépatique [13]. En fait, l'espace de diffusion du TAP bloc est directement contigüe au nerf fémoral, espacé d'environ 4,5 cm du point de ponction lorsque celui-ci est réalisé dans le triangle de Jean-Louis Petit [14]. L'échographie serait ainsi un bon moyen de s'affranchir de telles complications dans la mesure où d'une part, un contrôle de la zone d'injection est possible, d'autre part, la ponction se situe plus médialement par rapport au triangle anatomique.

La mise en place de cathéters est possible et efficace comme le rapporte Niraj et al. [15] chez trois patients chez qui l'utilisation de l'anesthésie péridurale n'était pas possible. Enfin, aucune étude comparative n'est pour l'instant disponible pour évaluer l'efficacité de ce bloc par rapport au cathéter péri-cicatriciel ou à l'anesthésie péri-durale. Le TAP bloc pourrait offrir l'avantage de permettre une bonne réhabilitation post-opératoire avec peu d'effets secondaires dans le cadre d'une analgésie multi-modale.

Le TAP Block en opération extérieure, pourquoi pas ?

La prise en charge de l'analgésie postopératoire en milieu opérationnel diffère de celle réalisée sur le territoire national du fait de spécificités logistiques. La simplification de l'appareillage postopératoire est un impératif à respecter dans des conditions sanitaires dégradées. Enfin, la réalisation massive d'aide médicale à la population (AMP) se heurte à la barrière de la langue qui rend difficile l'utilisation de techniques d'analgésie impliquant la coopération du patient. Le « TAP Block » est facilement réalisable et les structures chirurgicales de l'avant sont dotées d'échographe (Sonosite Titan®) permettant l'échoguidage. En opération extérieure, ce bloc pourrait trouver sa place dans le cadre de la chirurgie abdominale réglée (AMP) mais aussi de la chirurgie du blessé abdominal. Pour la chirurgie

abdomino-pelvienne, plusieurs techniques d'ALR sont réalisables. Récemment, nous avons évalué l'intérêt de l'infiltration péri-cicatricielle de ropivacaïne pour des hystérectomies avec des résultats encourageants (données personnelles). L'avantage du TAP Block par rapport à l'infiltration péri-cicatricielle d'anesthésiques locaux est

qu'il permet de s'affranchir de la dissection péritonéale nécessaire à la mise en place du cathéter.

Conclusion

Le « TAP bloc » est une technique d'ALR récente, séduisante et réalisable par

échoguidage. L'apprentissage de cette technique semble rapide, et sa réalisation offre à la fois sécurité et rapidité d'exécution, caractéristiques qui nous semblent adaptées pour son utilisation en opération extérieure. ♦

RÉFÉRENCES

1. McDonnell, J.G., et al., The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2008 ; 106 : 186-91.
2. McDonnell, J.G., et al., The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after abdominal surgery: a prospective randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2007 ; 104 : 193-7.
3. Rafi, A.N., Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle. *Anaesthesia* 2001 ; 56 : 1024-6.
4. Hebbard, P., et al., Ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block. *Anaesth Intensive Care* 2007 ; 35 : 616-7.
5. El-Dawlatly, A.A., et al., Ultrasound-guided transversus abdominis plane block: description of a new technique and comparison with conventional systemic analgesia during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth* 2009 ; 102 : 763-7.
6. O'Donnell, B.D., J.G. McDonnell, and A.J. McShane, The transversus abdominis plane (TAP) block in open retropubic prostatectomy. *Reg Anesth Pain Med* 2006 ; 31 : 91.
7. McDonnell, J.G., et al., Transversus abdominis plane block: a cadaveric and radiological evaluation. *Reg Anesth Pain Med* 2007 ; 32 : 399-404.
8. Jankovic, Z.B., F.M. du Feu, and P. McConnell, An anatomical study of the transversus abdominis plane block: location of the lumbar triangle of Petit and adjacent nerves. *Anesth Analg* 2009 ; 109 : 981-5.
9. Barrington, M.J., et al., Spread of injectate after ultrasound-guided subcostal transversus abdominis plane block: a cadaveric study. *Anaesthesia* 2009 ; 64 : 745-50.
10. Petersen, P.L., et al., The transversus abdominis plane block: a valuable option for postoperative analgesia? A topical review. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010 ; 54 : 529-35.
11. Gucev, G., et al., Bilateral ultrasound-guided continuous ilioinguinal-iliohypogastric block for pain relief after cesarean delivery. *Anesth Analg* 2008. 106 : 1220-2.
12. Carney, J., et al., The transversus abdominis plane block provides effective postoperative analgesia in patients undergoing total abdominal hysterectomy. *Anesth Analg* 2008 ; 107 : 2056-60.
13. Farooq, M. and M. Carey, A case of liver trauma with a blunt regional anesthesia needle while performing transversus abdominis plane block. *Reg Anesth Pain Med* 2008 ; 33: 274-5.
14. Rosario, D.J., et al., Mechanism of femoral nerve palsy complicating percutaneous ilioinguinal field block. *Br J Anaesth* 1997 ; 78 : 314-6.
15. Niraj, G., A. Kelkar, and A.J. Fox, Oblique sub-costal transversus abdominis plane (TAP) catheters: an alternative to epidural analgesia after upper abdominal surgery. *Anaesthesia* 2009 ; 64 : 1137-40.

Quels traumatisés graves meurent à l'hôpital ?

Etude prospective à l'HIA Sainte Anne.

B. Prunet, O. Maurin, Y. Asencio, G. Lacroix, C. Butin, G. Delort, E. Kaiser

Département anesthésie – réanimation – urgences, HIA Sainte Anne, Toulon

Introduction

Un traumatisé grave est un patient dont une des lésions menace le pronostic vital ou fonctionnel, ou bien dont le mécanisme ou la violence du traumatisme laissent penser que de telles lésions puissent exister [1]. Le nombre de ces patients constitue un véritable problème de santé publique car ils représentent en France la 4^e cause de mortalité tous âges confondus et la première cause de mortalité chez les moins de 40 ans [2]. Certaines études ont montré que jusqu'à 30 % des décès des patients traumatisés auraient pu être évités par une meilleure prise en charge [3].

Matériel et méthodes

L'objectif de ce travail était d'étudier de façon prospective la mortalité intra-hospitalière à J30 des traumatisés graves admis dans notre hôpital sur une durée de 20 mois (Février 2008 - Septembre 2009). Les critères d'inclusion étaient : tout traumatisé grave répondant aux critères de Vittel [4] et décédé au cours des 30 jours suivants son traumatisme. Les critères étudiés étaient l'âge, le sexe, le mécanisme lésionnel, la cause et le délai de survenue du décès, les scores de gravité à posteriori *Injury Severity Score* (ISS) et *Trauma Injury Severity Score* (TRISS).

L'ISS évalue la gravité d'un traumatisme en se basant sur les trois lésions anatomiques les plus graves [5]. Il s'agit d'un score utilisable à posteriori, quand le bilan lésionnel exact est connu [5]. Le traumatisme grave est défini par un ISS supérieur à 15 et la notion de pronostic vital engagé est retenue pour un ISS supérieur à 24.

Le TRISS évalue la probabilité de survie en se basant sur l'âge, le score ISS et le score RTS (*Revised Trauma Score*) [6].

Le RTS est un score de triage, basé sur trois constantes physiologiques : le score de Glasgow, la pression artérielle systolique (PAS) et la fréquence respiratoire. Le TRISS est donc également un score utilisable à posteriori, quand le bilan lésionnel exact est connu.

Ce groupe des patients décédés a été comparé au groupe des traumatisés graves non décédés admis dans la même période et, parmi eux, au groupe des traumatisés graves non décédés ayant un score ISS supérieur à 24 (seuil habituellement retenu

pour la notion d'engagement du pronostic vital).

La catégorisation de gravité en SAUV permettait de définir trois groupes selon une classification hémodynamique : PAS inférieure à 65 mmHg (Groupe 1), PAS comprise entre 65 et 90 mmHg (Groupe 2), et PAS supérieure à 90 mmHg (Groupe 3). Les résultats étaient exprimés sous forme de nombres et de pourcentages, ou de moyennes assorties de leur déviation standard. Une valeur de p inférieure à 0,05 était considérée comme statistiquement significative.

Résultats

Durant ces 20 mois, 142 traumatisés graves ont été admis. 59 (41%) avaient un ISS supérieur ou égal à 24, parmi lesquels 22 (15 %) sont décédés.

L'âge moyen de tous les traumatisés graves était de 38 ± 17 ans ; celui des traumatisés graves au score ISS ≥ 24 était de 40 ± 20 ans et celui des traumatisés graves décédés était de 49 ± 27 ans.

Le **Sex ratio** était de 77% d'hommes pour l'ensemble des traumatisés graves, de 78% chez les traumatisés graves au score ISS ≥ 24 , et de 90% d'hommes chez les traumatisés graves décédés.

Le **mécanisme lésionnel** de l'ensemble des traumatisés graves et des traumatisés graves au score ISS ≥ 24 était dominé par les accidents de la voie publique en deux roues (respectivement 65 et 61% des cas). Ils n'étaient en cause que dans 18% des cas dans le groupe des traumatisés graves décédés. Les accidents en véhicule léger représentaient 28% des traumatisés graves, 10% des traumatisés graves au score ISS ≥ 24 , et 18% des traumatisés graves décédés. Les chutes étaient responsables de 22% de l'ensemble des traumatisés graves et de 16% des traumatisés graves au score ISS ≥ 24 . Elles étaient pourtant en cause dans 27% des traumatisés graves décédés. Si les accidents de piétons contre véhicule léger ne représentaient que 8% des traumatisés graves, ils étaient responsables de 23% des décès. Enfin, deux cas de blessés par arme à feu et un blessé par arme blanche avaient des scores ISS ≥ 24 et ne sont pas décédés.

Concernant **la cause et le délai du décès**, on distinguait deux catégories : les décès d'origine hémodynamique et ceux d'origine

neurologique (50%, 11 patients sur 22 dans les deux cas de figure).

Les décès d'origine hémodynamique survenaient sur deux périodes :

- **8 décès très précoces (36 %), presque immédiats, par désamorçage cardiaque**, tous survenus au cours de la première heure de prise en charge hospitalière, en SAUV ou au bloc opératoire. L'hémorragie était dans 65 % des cas d'origine thoracique et dans 35 % des cas d'origine abdominale. Aucun cas de décès par hémorragie périphérique n'était à noter.

- **3 décès retardés (14 %) liés aux complications du choc hémorragique et de la triade létale** (acidose, hypothermie et coagulopathie). Les traumatisés graves décédaient entre la deuxième et la douzième heure de prise en charge hospitalière, au bloc opératoire ou en réanimation. Leurs lésions étaient thoraciques pour l'un et abdominales pour les deux autres.

Les décès d'origine neurologique représentaient 11 des traumatisés graves décédés (50 %). Deux d'entre eux décédaient entre la deuxième et la douzième heure d'une hypertension intracrânienne (HTIC) réfractaire. Les autres patients décédaient entre le premier et le vingt-et-unième jour, par HTIC ou arrêt de la réanimation. Six ont présenté les critères de mort encéphalique et trois d'entre eux ont donné lieu à un prélèvement multi-organes.

La classification hémodynamique montrait que les décès étaient répartis à 41% dans le groupe 1, 23% le groupe 2 et 36% le groupe 3. Les traumatisés graves avec un ISS ≥ 24 ayant survécu appartenaient à 4% au groupe 1, 32% au groupe 2, et 64% au groupe 3. Les **ISS et TRISS** moyens des traumatisés graves décédés étaient respectivement de 52 et 14% dans le groupe 1, de 33 et 49% dans le groupe 2, et de 34 et 39% dans le groupe 3.

Par ailleurs, sept patients avaient bénéficié d'une thoracotomie de sauvetage. Tous étaient décédés dans les six heures. Cinq d'entre eux étaient du groupe 1 et deux du groupe 3. Trois avaient présenté un arrêt cardiaque réanimé durant la prise en charge pré-hospitalière. Leur âge moyen était de 35 ans. Le délai moyen de prise en charge entre le traumatisme et l'heure d'arrivée en SAUV était de 111 minutes et la prise en

charge en SAUV avant thoracotomie était de 12 minutes. Leur ISS moyen était de 48 et leur TRISS de 17 %.

Discussion

Cette revue de mortalité concerne un effectif faible (22 patients) mais appelle plusieurs éléments de réflexion.

La moyenne d'âge des traumatisés graves décédés était de dix ans supérieure à celle des traumatisés graves tout venant. Ils s'agissait le plus souvent d'hommes (90% versus 77% pour l'ensemble des traumatisés graves). On observait en cas de décès une plus forte prévalence des chutes et des renversement de piétons par rapport à l'ensemble des traumatisés graves, chez qui les accident de VL ou de deux roues étaient majoritaires. Aucun blessé par arme blanche ou à feu n'était décédé.

La catégorisation hémodynamique initiale n'est pas un bon critère de mortalité globale, notamment pour les traumatisés crâniens : les décès appartenaient majoritairement au groupe 1, mais des décès survenaient également chez les patients des groupes 2 et 3, le plus souvent de cause neurologique. De même, les survivant dont à ISS ≥ 24 appartenaient majoritairement aux groupes 3 et 2, mais quelques patients du groupe 1 avaient aussi survécu.

Les patients les plus graves lors de la prise en charge, appartenant au groupe 1, étaient des sujets aux TRISS inférieurs à 20% qui décédaient dans l'heure par désamorçage cardiaque. Les patients les plus stables avaient des TRISS parfois très élevés (jusqu'à 88%) et décédaient en réanimation en moins de trois semaines d'HTIC réfractaire ou de lésions cérébrales péjoratives conduisant à une décision de limitation des soins. Leur importance dans cette série tenait au recrutement neurochirurgical de l'hôpital.



Parmi les décès éventuellement évitables, on pourrait retenir deux cas d'hémorragie :

- un patient âgé n'ayant pas été pris en charge comme un traumatisé grave : initialement stable lors de sa prise en charge par les sapeurs-pompiers, il n'avait pas bénéficié d'un transport médicalisé et les urgences n'avaient pas été prévenues de son arrivée. Or il s'agissait d'une fracture du bassin dont le saignement actif a rapidement évolué vers un arrêt cardiaque.

- un patient du groupe 3 décédé d'un choc hémorragique à H+4 de la prise en charge alors qu'il avait un TRISS de 88%. Il s'agissait d'une dissection de l'isthme aortique qui s'était rompue à l'arrivée au bloc opératoire.

En revanche, un patient qui avait un TRISS inférieur à 1% en rapport, notamment, avec

une lésion de l'artère hépatique, a survécu grâce à une transfusion massive et une embolisation précoce.

D'une façon plus générale, la classique distribution tri-modale des décès dans le temps, décrite en 1983 par Trunkey, est toujours d'actualité [7], bien que notre travail ne s'intéresse pas à l'étape pré-hospitalière, et qu'aucun décès tardif dans notre série ne relève d'une défaillance multiviscérale ou d'un choc septique, mais à des décisions de limitation des soins.

En conclusion, cette revue de mortalité a permis d'analyser certains de nos échecs de prise en charge et d'optimiser encore notre protocole d'accueil des traumatisés graves en SAUV, ainsi que leur prise en charge au bloc opératoire et en réanimation. ♦

RÉFÉRENCES

1. Riou B, Vivien B, Langeron O. Quelles priorités dans la prise en charge initiale du polytraumatisé ? Conférences d'actualisation de la SFAR 2006 ; 217-27.
2. Laplace C, Duranteau J. Accueil du polytraumatisé. Les essentiels. 51ème Congrès National de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. Paris, septembre 2009.
3. Kreis DJ, Plasencia G, Augenstein D et al. Preventable trauma deaths: Dade County, Florida. J Trauma 1986 ; 26 : 649-54.
4. Riou B, Thicoipé M, Atain-Kouadio P et al. Comment évaluer la gravité ? In : Samu de France, éditeur. Actualités en réanimation préhospitalière : le traumatisé grave. Paris : SFEM Éditions ; 2002 : 115-28.
5. Demetriades D, Martin M, Salim A et al. Relationship between American College of Surgeons trauma center designation and mortality in patients with severe trauma (injury severity score > 15). J Am Coll Surg 2006 ; 202 : 212-5.
6. Kuhls DA, Malone DL, McCarter RJ, Napolitano LM. Predictors of mortality in adult trauma patients: the physiologic trauma score is equivalent to the Trauma and Injury Severity Score. J Am Coll Surg 2002 ; 194 : 695-704.
7. Trunkey DD. Trauma. Sci Am Lancet 1983 ; 249 : 25-35.

Hémostase Préhospitalière : de l'expérience des militaires à la pratique civile

Yves Asencio, Bertrand Prunet, Julien Bordes, Eric Kaiser

Département d'anesthésie réanimation. HIA St ANNE, BP 20545, 83041 Toulon CEDEX 09. yves@asencio.fr

- 1 - L'hémorragie externe chez le traumatisé grave est une cause de mortalité préhospitalière évitable.
- 2 - L'hémostase d'une hémorragie externe doit être une priorité dans la prise en charge préhospitalière d'un traumatisé grave.
- 3 - Les pansements de gaze et les pansements compressifs restent la première ligne de traitement des hémorragies externes.
- 4 - La compression externe manuelle ou instrumentale d'une hémorragie externe est la clé de son hémostase.
- 5 - Les garrots modernes sont efficaces et leur morbidité est faible s'ils sont retirés avant deux heures d'utilisation.
- 6 - Le retrait (la conversion) d'un garrot efficace doit toujours être envisagé(e) avant deux heures au profit d'un autre moyen d'hémostase si l'état clinique du blessé et le contexte le permettent.
- 7 - Les pansements hémostatiques agissent en améliorant la compression externe et la coagulation locale.
- 8 - Les indications des pansements hémostatiques sont les hémorragies externes résistantes aux pansements simples dans des zones non garrottables (racines des membres, triangle de Scarpa, cou ...).
- 9 - En cas d'hémorragie externe persistante, il faut associer plusieurs moyens d'hémostase.
- 10 - Une stratégie préhospitalière d'emploi des différents moyens d'hémostase au sein d'un protocole permet un usage judicieux et économe des nouveaux matériels disponibles.

Les traumatismes graves entraînent des hémorragies qui sont la première cause de décès en ambiance militaire ^[1] et la seconde cause de décès en milieu civil ^[2]. Pour le traumatisé qui saigne, c'est une course à l'hémostase qui doit débuter le plus tôt possible ^[3], donc dès la phase de prise en charge préhospitalière. Cette hémostase intéresse l'ensemble des techniques instrumentales et des objectifs thérapeutiques qui vont permettre de contrôler temporairement une hémorragie dans l'attente d'un traitement chirurgical. Après l'identification d'une importante mortalité évitable par exsanguination, le concept d'hémostase précoce est devenue une des priorités dans la prise en charge du blessé de guerre, car contrairement aux hémorragies internes localisées au tronc, les hémorragies des extrémités peuvent être précocement limitées dès le terrain. Des efforts dans le contrôle des hémorragies externes ont permis, conjointement au développement de nouveaux matériels, une réorganisation des priorités dans la prise en charge des détrois du blessé de guerre à l'avant. Cette expérience militaire de l'hémostase préhospitalière, si elle n'est pas directement transposable aux traumatisés en ambiance civile, permet néanmoins d'apporter des arguments pour le choix d'outils et de techniques modernes utilisables par les équipes préhospitalières civiles. L'objectif de ce texte est de décrire les particularités épidémiologiques des hémorragies externes des traumatisés graves, de présenter les moyens d'hémostase correspondants ainsi que leur mise en œuvre préhospitalière. Des objectifs hémodynamiques précis du blessé en choc hémorragique participent

également aux conditions d'hémostase favorables sur le terrain. Ce thème ne sera pas abordé dans ce texte.

I. Epidémiologie et conséquences des hémorragies externes en préhospitalier

I.1. En secteur civil

L'épidémiologie et la mortalité propres aux hémorragies traumatiques en secteur civil sont imparfaitement connues ; cependant, l'analyse des causes de décès de 753 victimes d'un traumatisme grave, entre 1995 et 2001, a montré que la mort était liée dans l'ordre : à un traumatisme crânien grave, à une exsanguination ou un échec d'hémostase (moitié des décès sur le lieu de l'accident) et enfin à une défaillance multiviscérale ^[4]. Les traumatisés hémorragiques sans traumatisme crânien meurent essentiellement dans la première heure. On retrouve 55% de décès par exsanguination non compensée et désamorçage dans la série de Sauia et al. ^[5] et 33% des patients décédés en préhospitalier d'hémorragie dans la série de Kauvar et al. ^[2]. Ainsi, certains auteurs affirment que jusqu'à 30% des décès pourraient être évités en traumatologie : l'erreur la plus fréquente serait de sous-estimer l'hypovolémie, corollaire de la perte sanguine ^[6].

L'analyse rétrospective de 75000 patients en 5 ans, dans un « *trauma center* » de niveau I, retrouvait ces critères chez 14 patients décédés d'une lésion isolée d'une extrémité. Les agents lésionnels étaient projectilaires dans la moitié des cas, et les lésions intéressaient les membres inférieurs dans 71 % des cas. Bien que ces patients

aient été transportés vers l'hôpital dans des délais habituels, aucun d'eux ne présentait de signes vitaux à son arrivée au déchargement, alors que 86 % étaient vivants lors de leur prise en charge. Ces 14 victimes avaient bénéficié d'un pansement standard pour le contrôle de leurs hémorragies externes, mais 57 % auraient pu bénéficier de la pose d'un garrot pour prévenir ces exsanguinations préhospitalières ^[7].

I.2 En secteur militaire

L'épidémiologie des hémorragies en conflits armés est mieux documentée qu'en pratique civile, en particulier depuis les conflits irakien et afghan. Si la mortalité ne cesse de diminuer dans le temps ^[8], les lésions hémorragiques rencontrées dans les conflits récents touchent de plus en plus les extrémités (50 à 70 % des lésions), en raison de la vulgarisation des effets de protection (casque et gilet pare-éclats) et de la prépondérance de lésions par explosion ^[9,10,11]. En 2003, Champion et al. ont présenté les causes de décès des soldats pendant la guerre du Vietnam ^[12]. L'hémorragie était la première cause de décès évitable au combat : 10% d'hémorragie traitable au niveau du tronc et 9% au niveau des membres.

Pour le combattant, le décès par choc hémorragique survient essentiellement, tout comme en secteur civil, au cours de la première heure ^[1]. Si près de 40% des soldats meurent immédiatement, 22% meurent au cours des cinq premières minutes et plus de 10% d'entre eux au cours des 30 premières minutes. Au total, 75% des morts par choc hémorragique au combat surviennent pendant la pre-

mière heure, c'est dire l'importance des moyens d'hémostase « temporaires » mais précoces dans l'attente d'une hémostase chirurgicale.

En 2008, Kelly et al. ont analysé la gravité des traumatismes et les causes de décès entre deux groupes de soldats américains blessés en Irak en 2003-04 et en 2006 [9]. Entre les deux groupes, la gravité des traumatismes a augmenté avec le temps et ce sont les traumatismes par explosion qui sont les plus fréquents (56%). L'analyse des décès évitables retrouvait, dans les deux groupes respectivement, 83 et 87 % de lésions hémorragiques fatales, dont 53 et 54 % intéressaient les extrémités et les racines des membres.

Les hémorragies externes représentent encore actuellement la première cause de décès facilement évitable sur le terrain et sont responsables de près de 15 % des décès [9,13] dont 80 % ont lieu uniquement sur le terrain en raison d'exsanguinations massives qualifiées d'hémorragies incontrôlables.

2. Moyens disponibles pour le contrôle des hémorragies externes en préhospitalier

2.1. Les pansements classiques et les points de compression à distance

La pression au site lésionnel hémorragique est un des déterminants du succès d'une hémostase temporaire, en comprimant les structures vasculaires lésées, ce qui permet à l'hémostase physiologique de débiter (constitution d'un clou plaquettaire sur la brèche vasculaire). Au retrait de la compression, la reprise hémorragique dépend de la solidité de ce clou plaquettaire au regard de la pression sanguine intraluminale.

Aucune étude préhospitalière n'a évalué l'efficacité des pansements de gaze simples associés à la compression. Ils sont pourtant le moyen le plus couramment utilisé pour le contrôle d'une hémorragie externe. La compression externe manuelle, à l'aide d'un pansement de gaze, est le premier moyen à mettre en œuvre face à une hémorragie externe car la pression délivrée avoisine en moyenne 180 mmHg [14]. Cette compression peut être relayée par des bandages élastiques circulaires autostatiques de type israélien. Ces dispositifs génèrent au site lésionnel une pression supérieure à celle délivrée par un bandage simple (88 versus 33 mmHg) [14]. Parfois, ces pansements simples ou autostatiques sont insuffisants pour contrôler une hémorragie à fort débit ou à haute pression, surtout si sa localisation est à la racine d'un membre.

Les points de compression à distance, sous-claviers ou fémoraux, sont efficaces pour les hémorragies des membres, mais

ils nécessitent un apprentissage et leur efficacité n'excédait pas 40 secondes au membre inférieur et 20 secondes au membre supérieur dans une étude réalisée chez 10 volontaires sains [15]. Leur usage en pratique courante est réservé à l'attente d'un autre moyen d'hémostase.

2.2. Le garrot

Le garrot est très largement employé par les militaires et les nombreuses objections à son utilisation ont été levées par des études récentes [16-19]. Les premières descriptions manuscrites de ce matériel connu depuis l'antiquité reviennent à Ambroise Paré [20]. Encore récemment accusé d'aggraver le saignement et d'être responsable d'un grand nombre d'amputations, cet outil a prouvé son efficacité à travers l'expérience des conflits armés récents où il a été utilisé en première ligne de manière libérale.

Dans une étude évaluant plusieurs modèles, le plus efficace était le garrot pneumatique *Emergency Medical Tourniquet* (EMT®), dont la section large comprime efficacement la racine du membre [21]. Son seul inconvénient est d'être volumineux, donc peu adapté à l'emploi militaire.

En pratique civile, le brassard à tension reste une alternative intéressante par rapport aux garrots spécifiquement développés pour l'usage militaire. Chez 10 volontaires sains, Wright et al ont évalué la capacité de garrots improvisés (foulard et tube en caoutchouc), placés au dessus et au dessous du coude ou du genou, à « éteindre » le flux artériel doppler distal. Dans cette étude, ces objets permettaient d'obtenir un garrot efficace pendant 1 minute indifféremment de leur placement proximal ou distal sur le membre, avec une mise en place jugée facile par les opérateurs [15].

Par rapport aux anciens modèles improvisés en tissu ou en tube de caoutchouc les garrots récents ont beaucoup évolué : ils sont à striction, légers, autostatiques, rapides et faciles à placer, y compris par un blessé sur lui-même. Le *Combat Application Tourniquet* (C-A-T®) et le *Special Operation Force Tactical Tourniquet* (SOF® TT) sont actuellement les plus utilisés dans les différentes armées de l'Organisation

du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN). Ils se présentent comme des liens circulaires larges, en nylon, qui peuvent être placés pré-tendus sur un membre puis progressivement serrés au moyen d'une baguette centrale permettant une striction à la fois très importante et très précise. Le taux de réussite de l'hémostase avoisine 80 % [17,18].

Un garrot laissé en place plus de six heures condamne à l'amputation, c'est pourquoi il doit toujours être retiré le plus tôt possible. Il y a peu de complications lorsque le retrait a lieu moins de 120 min après la pose [16,18]. Un retrait doit être envisagé sur le terrain si le blessé est stable et l'environnement médical propice. Cette manœuvre dite de conversion doit évaluer la maîtrise du saignement avec, le cas échéant, une tentative de contrôle local par un pansement compressif ou hémostatique. En l'absence de contrôle du processus hémorragique, le garrot doit être resserré.

Dans la série prospective de Kragh et al. qui portait sur 232 patients ayant bénéficié de 428 garrots posés sur 309 membres au *Combat Support Hospital* de Bagdad, la survie était significativement supérieure dans le groupe garrot (87% versus 0% dans le groupe sans garrot -5 patients : 5 décès). La survie était également associée à l'utilisation pré-hospitalière du garrot chez des patients non choqués. La morbidité du garrot était faible, avec des séquelles neurologiques transitoires chez quatre patients (1,7%), définitives chez un seul (0,6%). Aucune amputation n'était attribuable au garrot [16]. La série rétrospective de Lakstein et al. analysait 91 dossiers de patients ayant bénéficié d'un garrot en préhospitalier [18]. La durée moyenne d'utilisation était de 83 ± 52 min, avec une efficacité proche de 80%. Dix-sept conversions (retraits) avaient été proposées après une pose de garrot efficace lorsque l'état clinique du blessé (absence de choc ou d'autre détresse) et les conditions de prise en charge le permettaient. Treize conversions de garrot (76 %) au profit d'une hémostase locale étaient accomplies avec succès. Des lésions neurologiques étaient retrouvées chez cinq patients (5,4 %) pour des durées de garrot supérieures à 110 min

Effets Locaux	Effets Systémiques
Oedème	Hypertension artérielle
Impotence musculaire transitoire	Augmentation de la pression veineuse centrale
Paralysie par compression nerveuse	Rhabdomyolyse
Hématome	Acidose
Infection	Douleur
Lésion vasculaire directe	
Nécrose osseuse et tissulaire	
Syndrome des loges	

Tableau 1 : effets indésirables du garrot en chirurgie réglée. D'après Wakai[22].

chez un patient et 180 minutes pour les quatre autres.

L'inconvénient majeur du garrot est la douleur qu'il inflige de façon quasi constante. Le tableau I reprend les effets secondaires, locaux et systémiques, possibles lors de l'utilisation d'un garrot en chirurgie réglée [22].

2.3. Les pansements hémostatiques

Les pansements hémostatiques représentent une gamme innovante de matériels pour le contrôle de lésions hémorragiques non accessibles au garrot, après échec d'un pansement compressif simple, sur les zones de conflits armés [23]. Il en existe de nombreux modèles, de plus en plus variés, où les anciens QuikClot® ACS + et Hemcon® ont été remplacés par des modèles de présentation granulaire Woundstat® et Celox® [24] ou en bandes [24,25], comme Celox® Gauze ou QuikClot® Combat Gauze, qui ne dégagent pas de chaleur. Le principe d'action de ces pansements hémostatiques est toujours mixte : amélioration de la compression de la brèche vasculaire avec une structure très « conformente » à la lésion et optimisation de la coagulation locale par des processus propres à chaque modèle.

Les modèles Hemcon® (*Hemcon Medical Technologie, Portland, USA*), Celox® et Celox Gauze® (*Medtrade, Crewe, Royaume Uni*) sont des formulations différentes de chitosan. C'est un matériau organique biodégradable, non toxique, antibactérien [26], produit par D-acétylation de la chitine d'animaux marins. Ses effets hémostatiques tiennent principalement à sa forte adhérence mucotissulaire lorsqu'il est hydraté. Cependant, des mécanismes pro-coagulants complémentaires, qui mettent en jeu à la fois une activation plaquettaire et des agglutinations d'hématies, ont été décrits [27].

Distribué par Z-Medica (*Wallingford, USA*), QuikClot® est une gamme de produits déclinés autour de matériaux d'origine minérale. Le modèle QuikClot® ACS + est un sachet malléable de quatre compartiments contenant des zéolithes. Ces microgranules minéraux non biodégradables qui adsorbent fortement l'eau au contact du sang, procurent un effet hémostatique en concentrant les éléments figurés du sang. L'adsorption d'eau est exothermique et, bien que la composition du zéolithe ait été modifiée, ce produit a provoqué des brûlures [28]. Selon le modèle lésionnel utilisé, l'efficacité du QuikClot® sur les saignements artériels d'animaux est soit satisfaisante [29,30, soit imparfaite [31,32]. QuikClot® est également efficace sur les saignements veineux par lésion hépatique de grade V [33]. La même firme a développé

dès 2008 le prototype X-Sponge rebaptisé QuikClot® Combat Gauze, qui se présente comme une fine bande de nylon imprégnée de kaolin. Cette argile inerte, est activateur extrinsèque de la coagulation sans réaction exothermique. Comme l'évaluation expérimentale était satisfaisante avec une survie de 70 à 80 % [34,25,35,36] chez des animaux ayant subi une lésion vasculaire létale de l'artère fémorale, l'armée américaine a choisi ce matériel pour remplacer sur chaque combattant son ancienne dotation d'Hemcon® et de QuikClot® ACS+.

Distribué par Traumacure (*Bethesda, USA*), le modèle WoundStat® est une poudre à disperser constituée de smectite minérale et d'un polymère organique. Son mécanisme d'action précis est inconnu, mais le résultat après application ressemble à un emplâtre rigide comblant parfaitement la cavité lésionnelle. Deux études animales ont confirmé son efficacité sur le contrôle d'un saignement artériel [32,37], mais les premières utilisations en Irak, début 2009, ont fait suspendre son utilisation clinique en raison de la survenue de plusieurs événements emboliques artériels et veineux. En dehors du WoundStat®, l'expérience de l'utilisation des pansements hémostatiques est favorable. Des études rétrospectives en ambiance militaire, portant sur l'efficacité des modèles de première génération, Hemcon® et QuikClot® ACS+, après échec du pansement de gaze simple, retrouvaient un taux de succès de 97 % chez 64 victimes [38] pour HemCon® et 91 % chez 83 victimes pour QuikClot ACS+. Une évaluation prospective des modèles HemCon® en traumatologie civile (souvent des accidents domestiques) rapportait un succès d'hémostase dans 79 % des cas après échec des moyens habituels. Dans cette étude, les échecs de l'Hemcon® étaient liés à des problèmes de mise en place : erreur de côté, taille du pansement inadaptée à la cavité ou présence d'huile entre la plaie et le pansement).

Bien que ces études confirment la place des pansements hémostatiques dans l'arsenal des moyens de contrôle des hémorragies externes, leur utilisation routinière en remplacement des pansements simples ne peut être envisagée en raison de leurs coûts élevés (10 à 20 €) et de leur tolérance biologique inconnue à moyen et long terme.

2.4. Moyens spécifiques selon les sites de l'hémorragie externe

Les hémorragies par lésions du scalp doivent être stoppées dès que possible par des points de rapprochement. Les épistaxis peuvent bénéficier de la mise en place de sondes de tamponnement spécifiques de type BIVONA®. Le placement de ces sondes doit être prudent, en effet,

un trajet intracrânien a été décrit dans la littérature [39].

En cas d'hémorragie externe non contrôlée, le clampage vasculaire à l'aide d'une pince n'est pas plus recommandé, en raison de son faible taux de réussite et des dégâts supplémentaires que l'opérateur peut générer. C'est un artifice qui n'est utilisable que lorsque l'artère qui saigne est parfaitement visible pour l'opérateur et d'accès évident.

2.5. Hémorragies internes

Les fractures osseuses peuvent occasionner des hémorragies internes abondantes. Afin de réduire ce saignement, il est recommandé de réaliser sur le terrain un alignement de la fracture et une immobilisation temporaire du membre. Un clamp pelvien permet de resserrer les ailes d'un bassin fracturé de manière à réaliser une hémostase locale. Pour la phase préhospitalière, il est apparu récemment sur le marché des ceintures pelviennes souples et peu encombrantes qui permettent de refermer les ailes iliaques et le pubis de manière simple et efficace.

3. Indications et mise en œuvre

3.1. Priorité au contrôle des hémorragies externes en préhospitalier

En 2004, l'enseignement de l'*Advanced Trauma Live Support* (ATLS) puis du *Pre Hospital Trauma Live Support* (PHTLS) établit une priorité au contrôle des hémorragies externes massives [40]. Le traditionnel acronyme ABC pour *Airway Breathing Circulation* est modifié pour C ABC, le C « first » évoquant l'hémostase externe. La même année, dans son manuel, l'OTAN définissant les objectifs et les moyens à mettre en œuvre pour la prise en charge des blessés de guerre [41], rend prioritaire le contrôle des hémorragies externes dès le relevage du blessé de guerre sur le terrain et recommande un traitement chirurgical dans l'heure qui suit le traumatisme. C'est surtout le *Tactical Combat Casualty Care* [42], révisé périodiquement, qui définit la place centrale du garrot et des pansements hémostatiques dans la prise en charge sur le terrain du blessé de guerre.

3.2. Les pansements de gaze et pansements compressifs

La compression externe d'une lésion hémorragique à l'aide d'un pansement est la première mesure, triviale, à mettre en œuvre. Cet appui, parfois difficile, est souvent efficace, mais il monopolise un personnel et cette compression peut être alors relayée en seconde intention par des pansements circulaires élastiques.

Naimer et al. ont démontré, sur 62 lésions hémorragiques, que dans 87 % des cas un pansement circulaire autostatique de type israélien suffit à contenir le saignement [43]. Ces dispositifs, peu onéreux et simples à mettre en œuvre, sont parfois insuffisants pour contenir une hémorragie à fort débit, surtout si elle provient d'une zone difficile à comprimer comme le triangle de Scarpa.

3.3. Le garrot
En ambiance militaire :

Le garrot moderne est un matériel que les militaires emploient avec une indication « tactique » ou « sous le feu du combat ». Il est mis en place en première intention, pour contenir une hémorragie et se rendre disponible pour d'autres priorités : il permet de libérer du temps pour extraire une victime, se mettre à l'abri, traiter une autre défaillance, placer un accès veineux etc... Plus au calme, ce garrot est ensuite retiré et l'hémorragie réévaluée afin de proposer, si possible, un moyen d'hémostase plus adéquat. Le *Tactical Combat Casualty Care* recommande le placement du garrot en première intention chez un blessé de guerre victime d'une hémorragie des membres [42]. Ce garrot peut être placé par le blessé lui-même ou par la première personne qui lui porte secours, qu'elle soit professionnelle de santé ou non. Lors de la pose d'un garrot sur le terrain, la possibilité d'une conversion, c'est-à-dire un retrait au profit d'un pansement simple, compressif ou hémostatique, doit toujours être envisagée en deçà de 120 minutes d'utilisation [18]. Cette attitude permet de limiter la durée de striction et de diminuer la iatrogénie du garrot dont l'utilisation reste très libérale. Pour être efficace, la mise en place d'un garrot répond à des conditions précises. Il doit être placé sur le segment proximal du membre lésé (cuisse ou bras), à cinq cm au minimum au-dessus de la lésion, pré-tendu puis progressivement serré au moyen de la baguette jusqu'au tarissement de l'hémorragie. En cas d'inefficacité, un autre garrot peut être associé, ainsi qu'un autre moyen d'hémostase locale, comme un pansement compressif ou un pansement hémostatique.

En ambiance civile :

Doyle et al. ont proposé un ensemble de protocoles définissant les indications, les critères de décision d'une conversion d'un garrot, ainsi que sa réalisation pratique pour des personnels paramédicaux en préhospitalier [44]. S'il n'est pas indiqué d'utiliser un garrot sur une lésion hémorragique de membre en première intention en secteur civil, le bénéfice sur l'épargne sanguine au regard de son efficacité doit être discuté sur les hémorragies rebelles aux manœuvres

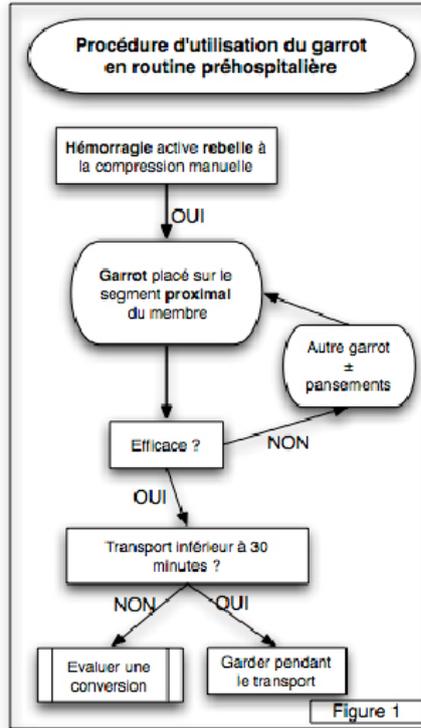


Figure 1

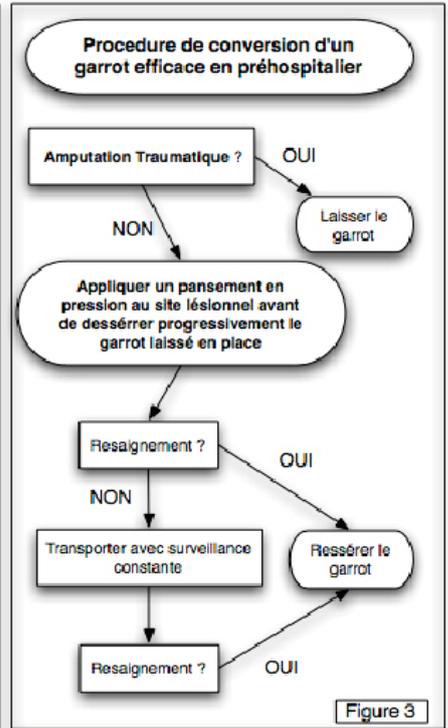


Figure 3

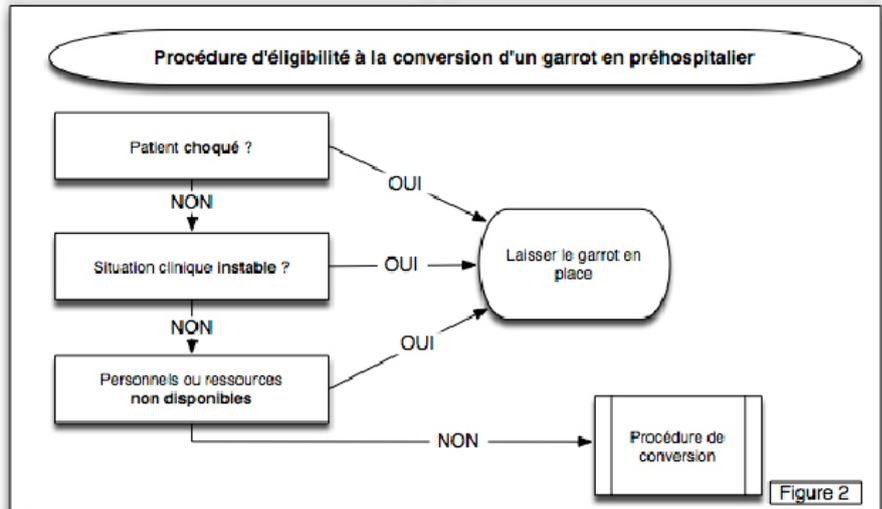


Figure 2

d'hémostase simple (pansements simples ou compressifs). L'utilisation du garrot ne doit donc plus être seulement réservée aux amputations traumatiques. Bien que son utilisation soit bien moins fréquente qu'en ambiance militaire, son bénéfice dans certaines situations d'hémorragies incontrôlables est élevé. Certaines circonstances civiles (attentats, catastrophes industrielles) reproduisent la même épidémiologie lésionnelle que des blessures de guerre de victimes d'explosions.

3.4. Les pansements hémostatiques

La place des pansements hémostatiques, parmi les moyens d'hémostase utilisables en préhospitalier, même en l'absence d'étude contrôlée en situation d'utilisation réelle, se précise. Bien qu'ils soient une alternative efficace aux échecs du pansement classique, ils ne peuvent se

substituer aux moyens traditionnels d'hémostase, pansements simples, pansements compressifs et garrot. Ainsi, les indications privilégiées des pansements hémostatiques semblent être les hémorragies inaccessibles au garrot (régions frontalières) et les hémorragies persistantes après une compression locale bien réalisée avec un pansement classique, ou d'emblée très importantes. Ces hémorragies incontrôlables, relevant des pansements hémostatiques, peuvent se présenter, par exemple, comme des avulsions de membres à leurs racines, des pertes de substance à la face, des lésions vasculaires à l'aîne, au cou ou à l'aisselle. Quels que soient l'hémorragie ou le pansement hémostatique utilisé, une compression locale continue reste dans tous les cas indispensable. La durée de la compression manuelle doit être de plusieurs minutes, progressivement relayée

par un bandage autostatique. En effet, les pansements hémostatiques ne sont que des adjuvants à l'hémostase spontanée, ils ne peuvent en aucun cas stopper l'hémorragie par leurs seules propriétés hémostatiques, sans pression mécanique sur le vaisseau sanguin. Enfin, une fois en place et l'hémorragie contrôlée, le pansement hémostatique ne doit être retiré que par un chirurgien, préparé à faire face à une reprise hémorragique.

Conclusion

Bien que l'épidémiologie des hémorragies externes, soit différente en milieux civil et militaire, elle converge en contexte de catastrophe, d'explosion accidentelle ou de terroriste. L'expérience militaire récente confirme la priorité du contrôle précoce des hémorragies externes sur le terrain. Dans cet effort, l'usage du garrot a été réhabilité et l'intérêt des pansements hémostatiques

dans les situations d'hémorragies non garrotables a été confirmé. La multiplication de ces moyens d'hémostase sur le terrain nécessite, pour un usage judicieux, une hiérarchisation des indications et une formation spécifique. Quoi qu'il en soit, les nouveaux moyens d'hémostase du préhospitalier ne sont que les moyens d'attente de l'hémostase chirurgicale définitive qui doit toujours être la plus rapide possible. ♦

RÉFÉRENCES

- Bellamy R. The causes of death in conventional land warfare: implications for combat casualty care research. *Mil Med* 1984 ; 149 : 55-62.
- Kauvar D, Lefering R, Wade C. Impact of hemorrhage on trauma outcome: an overview of epidemiology, clinical presentations, and therapeutic considerations. *J Trauma* 2006 ; 60 (6 Suppl) : S3-11.
- Spahn D, Cerný V, Coats T et al. Management of bleeding following major trauma: a European guideline. *Crit Care*. 2007 ; 11 : 414.
- Stewart R, Myers J, Dent D et al. Seven hundred fifty-three consecutive deaths in a level I trauma center: the argument for injury prevention. *J Trauma* 2003 ; 54 : 66-70.
- Sauaia A, Moore F, Moore E et al. Epidemiology of trauma deaths: a reassessment. *J Trauma* 1995 ; 38 : 185-93.
- Cayten C, Stahl W, Agarwal N et al. Analyses of preventable deaths by mechanism of injury among 13,500 trauma admissions. *Ann Surg* 1991 ; 214 : 510-20.
- Dorlac WC, DeBakey ME, Holcomb JB et al. Mortality from isolated civilian penetrating extremity injury. *J Trauma* 2005 ; 59 : 217-22.
- Gawande A. Casualties of War - Military Care for the Wounded from Iraq and Afghanistan. *N Engl J Med* 2004 ; 351 : 2471-5.
- Kelly JF, Ritenour AE, McLaughlin DF et al. Injury severity and causes of death from Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: 2003-2004 versus 2006. *J Trauma* 2008 ; 64 (2 Suppl) : S21-6.
- Starnes BW, Beekley AC, Sebesta JA et al. Extremity vascular injuries on the battlefield: tips for surgeons deploying to war. *J Trauma* 2006 ; 60 : 432-42.
- Mabry RL, Holcomb JB, Baker AM, et al. United States Army Rangers in Somalia: an analysis of combat casualties on an urban battlefield. *J Trauma* 2000 ; 49 : 515-28.
- Champion H, Bellamy R, Roberts C et al. A profile of combat injury. *J Trauma* 2003 ; 54 (5 Suppl) : S13-9.
- Holcomb JB, McMullin NR, Pearse L et al. Causes of death in U.S. Special Operations Forces in the global war on terrorism: 2001-2004. *Ann Surg* 2007 ; 245 : 986-91.
- Naimer SA, Anat N, Katif G et al. Evaluation of techniques for treating the bleeding wound. *Injury* 2004 ; 35 : 974-9.
- Wright DS, Barbagiovanni SS, Swan BC et al. Tourniquets revisited. *J Trauma* 2009 ; 66 : 672-5.
- Kragh JF, Littrel ML, Jones JA et al. Battle Casualty Survival with Emergency Tourniquet Use to Stop Limb Bleeding. *The J Emerg Med* 2009. In press, PMID: 19717268.
- Kragh JF, Walters TJ, Baer DG et al. Practical use of emergency tourniquets to stop bleeding in major limb trauma. *The Journal of trauma* 2008 ; 64 (2 Suppl) : S38-49.
- Lakstein D, Blumenfeld A, Sokolov T et al. Tourniquets for hemorrhage control on the battlefield: a 4-year accumulated experience. *J Trauma* 2003 ; 54 (5 Suppl) : S221-5.
- Beekley AC, Sebesta JA, Blackburne LH et al. Prehospital tourniquet use in Operation Iraqi Freedom: effect on hemorrhage control and outcomes. *J Trauma* 2008 ; 64(2 Suppl) : S28-37.
- Welling DR, Burris DG, Hutton JE et al. A balanced approach to tourniquet use: lessons learned and relearned. *J Am Coll Surg* 2006 ; 203 : 106-15.
- King RB, Filips D, Blitz S et al. Evaluation of Possible Tourniquet Systems for Use in the Canadian Forces. *J Trauma*. 2006 ; 60 : 1061-71.
- Wakai A, Winter DC, Street JT, et al. Pneumatic tourniquets in extremity surgery. *J Am Acad Orthop Surg* 2001 ; 9 : 345-51.
- Alam HB, Burris D, DaCorta JA et al. Hemorrhage control in the battlefield: role of new hemostatic agents. *Military medicine* 2005 ; 170 : 63-9.
- Kheirabadi BS, Edens JW, Terrazas IB et al. Comparison of new hemostatic granules/powders with currently deployed hemostatic products in a lethal model of extremity arterial hemorrhage in swine. *J Trauma* 2009 ; 66 : 316-26.
- Arnaud F, Parreño-Sadalan D, Tomori T, et al. Comparison of 10 hemostatic dressings in a groin transection model in swine. *J Trauma* 2009 ; 67 : 848-55.

26. Burkatovskaya M, Tegos GP, Swietlik E, et al. Use of chitosan bandage to prevent fatal infections developing from highly contaminated wounds in mice. *Biomaterials* 2006 ; 27 : 4157-64.
27. Thatte HS, Zagarins S, Khuri SF, et al. Mechanisms of poly-N-acetyl glucosamine polymer-mediated hemostasis: platelet interactions. *J Trauma* 2004 ; 57 (I Suppl) : S13-21.
28. Rhee P, Brown C, Martin M, et al. QuikClot Use in Trauma for Hemorrhage Control: Case Series of 103 Documented Uses. *J Trauma* 2008 ; 64 : 1093-9.
29. Arnaud F, Tomori T, Saito R et al. Comparative efficacy of granular and bagged formulations of the hemostatic agent QuikClot. *J Trauma* 2007 ; 63 : 775-82.
30. Alam HB, Chen Z, Jaskille A et al. Application of a zeolite hemostatic agent achieves 100% survival in a lethal model of complex groin injury in Swine. *J Trauma* 2004 ; 56 : 974-83.
31. Acheson EM, Kheirabadi BS, Deguzman R et al. Comparison of hemorrhage control agents applied to lethal extremity arterial hemorrhages in swine. *J Trauma* 2005 ; 59 : 865-74.
32. Ward KR, Tiba MH, Holbert WH, et al. Comparison of a new hemostatic agent to current combat hemostatic agents in a Swine model of lethal extremity arterial hemorrhage. *J Trauma* 2007 ; 63 : 276-83.
33. Pusateri AE, Delgado AV, Dick EJ, et al. Application of a Granular Mineral-Based Hemostatic Agent (QuikClot) to Reduce Blood Loss After Grade V Liver Injury in Swine. *J Trauma* 2004 ; 57 : 555-62.
34. Arnaud F, Teranishi K, Tomori T et al. Comparison of 10 hemostatic dressings in a groin puncture model in swine. *Journal of Vascular Surgery* 2009 ; 50 : 632-9.
35. Arnaud F, Teranishi K, Okada T et al. Comparison of Combat Gauze and Trauma Stat in Two Severe Groin Injury Models. *Journal of Surgical Research* 2010. In press, PMID : 20070980.
36. Kheirabadi BS, Scherer MR, Estep JS, et al. Determination of Efficacy of New Hemostatic Dressings in a Model of Extremity Arterial Hemorrhage in Swine. *J Trauma* 2009 ; 67 : 450-60.
37. Carraway JW, Kent D, Young K, et al. Comparison of a new mineral based hemostatic agent to a commercially available granular zeolite agent for hemostasis in a swine model of lethal extremity arterial hemorrhage. *Resuscitation* 2008 ; 78 : 230-5.
38. Wedmore I, McManus JG, Pusateri AE, et al. A special report on the chitosan-based hemostatic dressing: experience in current combat operations. *J Trauma* 2006 ; 60 :655-8.
39. Blasco V, Heng Ban L, Velly L, et al. [Brain placement of a double balloon catheter after extensive craniofacial trauma]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2008 ; 27 : 843-5.
40. Surgeons ACo. *Advanced Trauma Life Support for Doctors. Student Course Manual*, 7th ed, Chicago : 2004.
41. NATO. *AJP-4.10(A) - Allied Joint Medical Support Doctrine*. NATO 2005.
42. Butler F. *TCCC 2009. TCCC Committee*. 2009 : 1-9.
43. Naimer SA, Tanami M, Malichi A, et al. Control of traumatic wound bleeding by compression with a compact elastic adhesive dressing. *Mil Med* 2006 ; 171 : 644-7.
44. Doyle G, Taillac P. *Tourniquets: A Review of Current Use with Proposals for Expanded Prehospital Use*. Prehospital emergency care : official journal of the National Association of EMS Physicians and the National Association of State EMS Directors. 2008 ; 12 : 241-56.

Envenimation Scorpionique au Combat

Nicolas Donat¹, Yannick Masson¹, Thierry Villeveille¹, Christophe Pelletier¹, Jean-Marie Rousseau¹, David Plancade², Jean-Paul Perez², Sébastien Larréché³, Georges Mion⁴

1. Service d'Anesthésie-Réanimation, HIA Bégin, Saint-Mandé. 2. Hôpital Militaire de Campagne, Kaïa, Kaboul, Afghanistan. 3. Service de Biologie clinique, HIA Bégin, Saint-Mandé. 4. Ecole du Val-de-Grâce, Paris.

Résumé : Nous rapportons le cas d'un soldat victime d'une piqûre de scorpion au cours d'une action de combat en Afghanistan. Le tableau d'envenimation systémique associe des manifestations neurologiques et hémodynamiques. La présentation clinique d'une envenimation scorpionique, sa prévention et son traitement sont discutés.

Introduction

L'envenimation scorpionique est une pathologie fréquente au Moyen orient et en Asie du sud [1]. Le scorpion jaune (Fig. 1) est considéré comme l'espèce la plus dangereuse pour l'homme du fait de la sévérité de sa cardiotoxicité. Cependant, le venin de scorpion présente une grande variabilité inter-espèces, qui se traduit en pratique par une grande variabilité de symptomatologie, allant de simples réactions locales à de graves manifestations cardiaques, respiratoires, ou neurologiques [2,3]. Nous rapportons le cas d'une envenimation scorpionique survenue au combat dans un village du district de Tagab (province de Kapisa), Afghanistan.

Cas Clinique

Une section du 2^{ème} REP a été attaquée alors qu'elle assurait la protection d'une session d'aide médicale aux populations. Un sergent de 35 ans, sans antécédents notable, est victime d'une piqûre de scorpion jaune en écrasant un mur de torchis pour ouvrir un itinéraire d'évacuation. Malgré le port de gants de combat, il est piqué au troisième doigt de la main gauche.

Dans l'impossibilité d'être évacué ou examiné, il poursuit le combat, sa douleur étant alors modérée. Une heure après la piqûre (H+1), il bénéficie d'un premier examen par son médecin d'unité. Un simple érythème du troisième doigt est constaté, sans œdème. La douleur est intense, mais il n'est pas noté d'atteinte cardiaque, respiratoire ou neurologique.

Le patient est évacué par voie hélicoptère vers l'Hôpital multinational de Kaïa et admis à H+2 en réanimation. L'examen clinique trouve un patient confus, mais calme, qui présente une douleur intense de la main gauche, rebelle aux antalgiques classiques. On note une hypertension à 160/100 mmHg, il n'y a pas de signe respiratoire. La SaO₂ est à 100% en air ambiant. Les premiers prélèvements biologiques ne montrent pas d'anomalies. L'envenimation scorpionique est classée stade 2.



Figure 1 : Scorpion du genre *Buthus*. Photo Inf'Faune, Philippe Gillet, Arnorld Dutheil, Sébastien Cocquet.

À H+4, l'hypertension persiste (190/140 mmHg) alors que se développe une grande agitation qui justifie la réalisation d'une anesthésie générale après induction à séquence rapide. Quelques minutes après l'induction, l'alternance de périodes de tachycardie-hypertension et bradycardie-hypotension nécessitent la titration d'urapidil (25 mg), d'atropine (1 mg) puis de noradrénaline (0,5 mg/h).

Le patient est ensuite évacué par voie aérienne en métropole. À son arrivée à l'HIA Bégin (H+26), les signes vitaux sont stables : FC 50 bpm, TA 124/61 mmHg, SaO₂ 100 %, diurèse 2 ml/kg/h. L'examen cutané ne retrouve pas de stigmate de la piqûre excepté un discret érythème. L'ECG s'inscrit en rythme sinusal, sans trouble de la conduction ou de la repolarisation. La radiographie thoracique met en évidence une cardiomégalie (Index cardio-thoracique > 0,5) mais pas de signe de surcharge ni de foyer de condensation. Le bilan biologique montre l'absence de syndrome inflammatoire et d'insuffisance rénale. Le rapport PaO₂/FiO₂ est de 426. Une rhabdomyolyse modérée est notée (myoglobine 329 µg/L et CPK 1209 UI/L). La Tnlc n'est pas augmentée. L'échographie transthoracique montre une fonction systolique normale, l'absence de valvulopathie ou d'anomalies de la cinétique segmentaire, l'absence

d'HTAP, mais une dilatation des cavités cardiaques droites.

Au troisième jour, la sédation est arrêtée et le patient sevré du respirateur. Après extubation, on constate que l'examen neurologique est normalisé et qu'il n'y a pas de douleurs résiduelles du membre supérieur gauche.

Après transfert, le suivi cardiologique met en évidence la persistance à J+7 d'une dilatation des cavités droites à l'échographie. À J+14, une IRM cardiaque montre que les cavités cardiaques droites sont normales en taille et structure. Seule une hypertrophie ventriculaire gauche et une dilatation discrète du ventricule gauche (DTDVG : 37mm/m²) sont retenues et mises sur le compte de l'entraînement physique.

Discussion

L'attrition d'une armée en campagne n'est pas le seul fait des pertes au combat, d'autres facteurs d'usure de la force combattante existent, liés par exemple aux accidents de la route ou aux environnements hostiles dans lesquels évoluent les soldats [4]. Les envenimations scorpioniques sont une des pathologies environnementales fréquemment rencontrées au moyen et proche Orient [5,6]. Les soldats de l'OTAN en Afghanistan sont hautement exposés aux piqûres de scorpion durant leurs missions, du fait de la rusticité des conditions de vie. L'incidence des piqûres varie selon la saison, les conditions et lieux de vie, et le grade.

Les espèces de scorpions dont la piqûre peut être mortelle appartiennent essentiellement aux *Buthidae*. Les venins de ces scorpions sont neuro et cardio-toxiques. Cette observation illustre bien le retard qu'il existe entre la piqûre et l'apparition des premiers symptômes. En effet, après une piqûre, la douleur est immédiate, violente et durable, mais les manifestations systémiques apparaissent entre la 3^{ème} et la 15^{ème} heure après l'envenimation.

Les envenimations scorpioniques peuvent être classées en trois grades, selon

la sévérité des manifestations systémiques (Tableau I). Les envenimations sévères représentent seulement 2% des envenimations et sont caractérisées par la survenue d'une insuffisance cardiaque gauche qui résulte d'une sidération myocardique aiguë et engage le pronostic vital du patient [7,8,9]. On incrimine l'association de processus d'origine toxique, adrénérique et ischémique [3]. La réponse cardiovasculaire à une envenimation scorpionique présente deux phases : la première est marquée par une vasoconstriction intense, secondaire à une décharge de catécholamines. La seconde consiste en un « remodelage » morphologique du myocarde, altérant ses performances habituelles. La cardiopathie scorpionique est caractérisée par une diminution sévère mais réversible de la fonction ventriculaire gauche et/ou droite. L'insuffisance cardiaque aiguë et l'œdème pulmonaire cardiogénique sont responsables de 25% de la mortalité des envenimations scorpioniques [3]. Les facteurs de gravité reconnus sont la localisation de la piqûre (le tronc, la tête et le cou sont des régions où la vascularisation est dense), l'âge (extrêmes de la vie) et le délai de prise en charge. Les médecins militaires doivent être informés de cette pathologie peu fréquente mais grave. L'immunothérapie est rarement systématique [10,11,12,13], car son efficacité n'est constatée qu'après une administra-

Grade	Manifestations cliniques
I	Manifestations seulement locales
II	Envenimation systémique : hypertension, fièvre, sueurs, frissons, signes digestifs, priapisme, manifestations neuromusculaires
III	Défaillance d'organe aiguë : état de choc, détresse respiratoire, œdème pulmonaire, coma

Tableau I : Classification clinique des envenimations scorpioniques.

tion très précoce (inférieure à 2 heures), ce qui explique la difficulté de mise en œuvre sur le terrain [10], d'autant que son coût et les difficultés de stockage réserveraient son utilisation aux structures de rôle 3 [14]. C'est la raison pour laquelle les traitements non spécifiques de l'œdème pulmonaire cardiogénique (ventilation artificielle avec PEP) et de la défaillance cardiaque (dobutamine) aiguë restent le standard de la prise en charge [3,15,16]. Les vasodilatateurs doivent être maniés avec précaution car, comme le montre le cas que nous rapportons, l'hypertension cède rapidement la place à un état de choc cardiogénique. Il est vraisemblable dans ce contexte qu'une catécholamine inotrope positive aurait été plus appropriée que la noradrénaline [3]. La prévention des piqûres de scorpions est difficile. Elle repose sur le port de manches longues et de pantalons, ainsi que sur la vérification régulière des vêtements et des couchages. De nuit, une lumière ultra-violette permet de repérer les scorpions, car

leur exosquelette en chitine est fluorescent. Ce cas clinique souligne également le fait que les gants utilisés par les commandos de l'armée française ne protègent pas efficacement contre les piqûres de scorpions.

Conclusion

L'Afghanistan appartient aux pays où l'envenimation scorpionique est endémique. Notre observation est la première envenimation scorpionique au combat rapportée dans la littérature. Les manifestations systémiques de l'envenimation scorpionique sont potentiellement mortelles, les acteurs de la chaîne santé du dispositif français doivent être mis en garde contre cette pathologie environnementale. L'objectif est de reconnaître l'envenimation et sa gravité puis de débiter le traitement symptomatique. La mise à disposition d'un sérum immunospcifique à l'échelon trois de notre chaîne santé, d'utilité très discutée, n'est pas d'actualité. ♦

RÉFÉRENCES

1. Chippaux JP, Goyffon M. Epidemiology of scorpionism : a global appraisal. *Acta Trop* 2008 ; 107 : 71-9.
2. Jalali A, Pipelzadeh MH, Sayedian R, Rowan EG. A review of epidemiological, clinical and in vitro physiological studies of envenomation by the scorpion *Hemiscorpius lepturus* (Hemiscorpiidae) in Iran. *Toxicon* 2010 ; 55:173-9.
3. Elatrous S, Besbes-Ouanes L, Kefih Hassen M, Ayed S, Abroug F. Les envenimations scorpioniques graves. In : Aspects cliniques et thérapeutiques des envenimations graves. G. Mion, S. Larrière & M. Goyffon eds. Ganges : Ed Urgence pratique ; 2010. p 192-203.
4. Bellamy RF. Combat Trauma Overview. In : Bellamy RF, editor. *Textbook of Military Medicine*. Washington DC. Borden Institute ; 1995.
5. Shiau DT, Sanders JW, Putnam SD, Buff A, Beasley W, Tribble DR, et al. Self-reported incidence of snake, spider, and scorpion encounters among deployed U.S. military in Iraq and Afghanistan. *Mil Med* 2007 ; 172 : 1099-102.
6. Schafer CN, Nissen LR, Kofoed LT, Hansen FO. A suspected case of systemic envenomation syndrome in a soldier returning from Iraq: implications for special forces operations. *Mil Med* 2010 ; 175 : 375-8.
7. Elatrous S, Nouira S, Besbes-Ouanes L, Boussarsar M, Boukef R, Marghli S, et al. Dobutamine in severe scorpion envenomation: effects on standard hemodynamics, right ventricular performance, and tissue oxygenation. *Chest* 1999 ; 116 : 748-53.
8. Benvenuti LA, Douetts KV, Cardoso JL. Myocardial necrosis after envenomation by the scorpion *Tityus serrulatus*. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2002 ; 96 : 275-6.
9. Cupo P, Figueiredo AB, Filho AP, Pintya AO, Tavares Junior GA, Caligaris F, et al. Acute left ventricular dysfunction of severe scorpion envenomation is related to myocardial perfusion disturbance. *Int J Cardiol* 2007 ; 116 : 98-106.
10. Boyer LV, Theodorou AA, Berg RA, Mallie J, Chavez-Mendez A, Garcia-Ubbelohde W, et al. Antivenom for critically ill children with neurotoxicity from scorpion stings. *N Engl J Med* 2009 ; 360 : 2090-8.
11. Abroug F, Elatrous S, Nouira S, Haguiga H, Touzi N, Bouchoucha S. Serotherapy in scorpion envenomation: a randomised controlled trial. *Lancet* 1999 ; 354 : 906-9.
12. Belghith M, Boussarsar M, Haguiga H, Besbes L, Elatrous S, Touzi N, et al. Efficacy of serotherapy in scorpion sting: a matched-pair study. *J Toxicol Clin Toxicol* 1999 ; 37 : 51-7.
13. Foex B, Wallis L. Best evidence topic report. Scorpion envenomation: does administration of antivenom alter outcome ? *Emerg Med J* 2005 ; 22 : 195.
14. Shalita EA, Wells RD. Treatment of yellow scorpion (*Leiurus quinquestriatus*) sting: a case report. *J Am Pharm Assoc* 2007 ; 47 : 616-9.
15. Amitai Y. Clinical manifestations and management of scorpion envenomation. *Public Health Rev* 1998 ; 26 : 257-63.
16. Bahloul M, Kallel H, Rekik N, Ben Hamida C, Chelly H, Bouaziz M. Cardiovascular dysfunction following severe scorpion envenomation. Mechanisms and physiopathology. *Presse Med* 2005 ; 34 : 115-20.

Association d'un infarctus du myocarde et d'un accident vasculaire ischémique cérébral provoqués par une morsure de trigonocéphale en Martinique

Solange Ramsang Kella¹, MC Stéphane Mérat²,
MDA Sébastien Larréché³, MC Georges Mion⁴.

1 Service de réanimation, CHU de Fort-de-France, Martinique. rksolange@yahoo.fr. 2 Service de réanimation, HIA Val-de-Grâce, Paris. 3 Service de biologie, HIA Bégin, Saint Mandé. 4 Ecole du Val-de-Grâce, Paris.

Résumé : Les vipéridés provoquent en général des complications hémorragiques. Ce n'est pas le cas du trigonocéphale, un crotale propre aux petites Antilles. Nous rapportons un cas d'envenimation grave compliquée d'un accident vasculaire cérébral (AVC) ischémique multiple et d'un infarctus du myocarde (IDM) inférieur dans les suites d'une morsure par *Bothrops lanceolatus*. L'introduction des sérums antivenimeux (SAV ou antivenin) a transformé de façon spectaculaire le pronostic des envenimations graves ce qui souligne la nécessité d'avoir toujours à disposition des stocks d'antivenin. Un traitement antiagrégant et anticoagulant voire une fibrinolyse sont préconisés dès les premières manifestations thrombotiques, afin de limiter l'extension du phénomène, mais la transformation hémorragique de l'AVC peut alourdir le pronostic.

Introduction

On distingue schématiquement les envenimations ophidiennes par venins neurotoxiques (élapidés) qui entraînent un syndrome cobraïque, avec paralysie respiratoire potentiellement fatale et par venins hémotoxiques (vipéridés, regroupant les vipères proprement dites et les crotalinés) responsables d'un syndrome vipérin associant signes loco-régionaux et troubles de l'hémostase.

Le seul serpent présent en Martinique est un crotaliné, *Bothrops lanceolatus*, encore appelé fer de lance antillais ou trigonocéphale, que certains considèrent comme une sous-espèce de *B. Atrox*^[1], très répandu en Amérique du Sud. Son venin a une action enzymatique très particulière puisqu'on observe, contrairement aux envenimations vipérines habituelles qui provoquent des syndromes hémorragiques, une action procoagulante^[2]. Le venin de *B lanceolatus* possède également une action hypotensive, une faible action cardio-dépressive, et augmente la perméabilité capillaire, sans neurotoxicité directe^[3].

Les complications thrombotiques de ces envenimations peuvent engager les pronostics vital à court terme et fonctionnel à long terme. C'est ce qu'illustre le cas de cet agriculteur martiniquais de 68 ans, sans antécédents particuliers, victime d'une morsure de serpent dans son jardin au Gros-Morne vers 9 heures du matin le 24 janvier 2010.

Observation

A l'arrivée du patient au CH Trinité, le bilan lésionnel se limitait à deux traces de crochets espacés de un cm sur la malléole externe

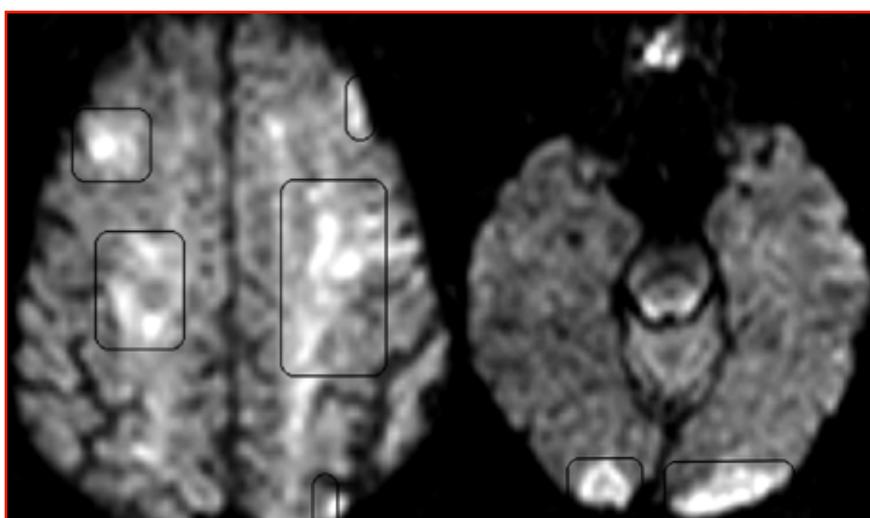


Figure 1. AVC multiples.

droite, un œdème local et une douleur modérée. La prise en charge initiale comportait la pose d'une voie veineuse périphérique, une prophylaxie anti-tétanique et des antalgiques (propacétamol et tramadol).

Le patient était transféré au centre hospitalier du Lamentin vers 11h25 pour un traitement anti-venimeux devant cette envenimation de grade 2. Quatre ampoules de 10 ml de sérum BothroFav[®] (Sanofi Pasteur) étaient administrées en perfusion intraveineuse à 11h45. **A 16 heures, la sérothérapie était interrompue** devant la survenue de troubles neurologiques (confusion, plafonnement du regard). Une ampoule de métoprolol était administrée en raison de vomissements et le patient transféré au CHU de Fort-de-France pour la réalisation d'une IRM cérébrale.

A l'arrivée au CHU, on observait une hémiparésie gauche, sans signes de souffrance du tronc cérébral, les pupilles étaient

symétriques. Le score de Glasgow (GCS) était coté à 13/15, avec une agitation. La nuque était souple. L'hémodynamique était normale (PA : 140/80 mmHg, FC : 80 bpm), ainsi que la fonction respiratoire (SpO₂ : 98% avec oxygène à 3 L/min). Sur le plan biologique, une rhabdomyolyse modérée était notée (CPK : 648 UI/L), sans insuffisance rénale. Il n'y avait pas de syndrome hémorragique (Plaquettes : 156 G/L, TP : 71%, TCA : 0,9 fois le témoin et fibrinogène : 2,4 g/L). On remarquait une discrète augmentation de troponine à 0,82 UI/L mais l'ECG initial s'inscrivait en rythme sinusal régulier sans trouble de conduction ou de repolarisation.

L'IRM encéphalique montrait des lésions ischémiques multifocales bilatérales dans les territoires vertébro-basilaire et carotidien, avec des anomalies cérébelleuses gauches, des lésions frontales et occipitales bilatérales (Figure 1).

A 20h (H+11), une fibrinolyse pour AVC ischémique multiple était décidée (Actilyse® : 1 mg/kg dont 10% sur une minute et le reste sur une heure, soit 63 mg), ainsi que la reprise de l'immunothérapie (4 ampoules supplémentaires de Bothrofav®).

A 23h30, devant un tableau d'IDM constitué : apparition d'ondes Q et d'un sus-décalage du segment ST en territoire inférieur accompagnée d'une ascension de la troponine à 6,5 UI/l, un traitement antiagrégant était ajouté.

Le lendemain, le tableau neurologique s'améliorait (GCS : 14/15, récupération du déficit du membre inférieur, mais persistance au membre supérieur) et l'œdème local restait minime, sans signes d'ischémie. La troponinémie régressait de 6,5 à 4,2 UI/L, tandis qu'une thrombopénie modérée isolée apparaissait (109 G/L), sans signes hémorragiques. L'échocardiographie montrait un ventricule gauche VG peu dilaté, avec une cinétique inférieure altérée, une fonction systolique globale conservée (FEVG : 55%) et des pressions de remplissage normales, sans HTAP, ni épanchement péricardique. Un traitement anticoagulant par héparine intraveineuse était alors institué.

Toutefois, le patient devait être rapidement transféré en réanimation devant l'apparition d'une détresse respiratoire et d'un coma (GCS à 8/15). Il était intubé et mis sous ventilation mécanique. La radiographie thoracique montrait une inhalation bronchique. Le rapport PaO₂/FiO₂ était à 120 sous FiO₂ 0,5. L'hémodynamique restait stable, avec un ECG en rythme sinusal régulier à 95 batt/min, des ondes T négatives et des ondes Q en D3-aVF avec apparition d'un HBAG et d'un BAV I.

A J2, l'IRM de contrôle montrait une aggravation des lésions ischémiques et un début de transformation hémorragique. L'ECG était inchangé alors que la troponine régressait à 1,5 UI/l.

On observait par la suite une amélioration progressive sous antibiothérapie par Rocéphine® et Flagyl® instaurée pour traiter une pneumonie nosocomiale à *Pseudomonas aeruginosa*. Le patient était extubé à J9 et transféré au centre de réadaptation Emma Ventura à J22.

Lors de sa sortie, le 11 juin 2010, la récupération du déficit moteur du MIG était totale et le déficit du MSG restait modéré. La récupération cognitive était considérée comme bonne.

Discussion

L'animal aperçu par le patient, mais non capturé, était décrit comme un petit serpent identifié comme un trigonocéphale. Encore appelé « bêt long » en Créole, ce

crotaliné (*Bothrops lanceolatus*) propre à la Martinique a marqué son histoire dès les premières explorations par Duplessis d'Ossonville et l'Olive^[4]. Les premières descriptions de complications thrombotiques ont été rapportées dès 1859 par Etienne Ruz de Lavison, médecin à Saint-Pierre qui insiste, dans son ouvrage « Enquête sur le serpent de la Martinique », sur la mortalité importante de cette envenimation. A côté de complications locales sévères, conduisant à des amputations, ou de décès malgré l'absence de complications hémorragiques, il décrit plusieurs cas d'hémiplégie ou d'aphasie alors que les signes locaux sont peu sévères, ainsi qu'un cas de cécité définitive chez un jeune homme de 17 ans. On sait désormais que ces tableaux cliniques correspondent à un syndrome thrombotique, unique parmi les envenimations ophiidiennes[.].

B. lanceolatus partage un groupe monophylétique avec *B. caribbaeus* qui vit dans l'île voisine de Sainte Lucie^[7]. Les venins de ces deux espèces, séparées des autres *Bothrops* d'Amérique tropicale il y a plusieurs millions d'années, ont la particularité de provoquer chez l'homme des thromboses vasculaires multiples, en particulier des vaisseaux cérébraux^[2,3,8,9]. Ce syndrome thrombotique est distinct du syndrome bothropique (hémorragies et troubles biologiques de l'hémostase) observé dans les envenimations par toutes les autres espèces de *Bothrops* en Amérique centrale et Amérique du sud^[1,10]. Ces thromboses, responsables de toutes les évolutions défavorables (séquelles neurologiques définitives ou décès), réalisent une microangiopathie thrombotique diffuse. Elles résultent de lésions endothéliales des artères de petit calibre^[9]. Les toxines responsables de phénomènes de coagulation au contact de ces lésions n'ont pas encore été identifiées. In vitro, le venin de *B. lanceolatus* n'active ni la coagulation du sang humain total, ni les fonctions plaquettaires^[11].

Dans une étude rétrospective portant sur 64 dossiers de morsures par *B. lanceolatus*, Laurent Thomas a constaté que les complications thrombotiques sont bien plus fréquentes (28%) que les complications hémorragiques (3%), observées seulement chez deux patients : un saignement important au niveau des traces de crochets et une hématomérose, qui survenait au cours d'un traitement par héparine^[2].

Les complications thrombotiques apparaissent chez 18 patients 24 ± 14 heures (5 à 48 heures) après la morsure. Il s'agissait de sept AVC ischémiques, cinq IDM, une embolie pulmonaire, une thrombose de l'artère fémorale, deux cas d'association IDM et AVC ischémique à l'instar du pré-

sent cas clinique, un IDM associé à une embolie pulmonaire, enfin une nécrose extensive des parties molles du membre inférieur mordu.

Des troubles de la coagulation existaient chez 10 de ces 18 malades contre 5 des 46 malades n'ayant pas eu de thromboses (p < 0,001). Ces troubles apparaissent dans les 12 premières heures après la morsure chez 15 patients : quatre cas de thrombopénie isolée, 11 cas évoquant une coagulation intravasculaire disséminée (CIVD) : plaquettes < 100000/mm³, baisse du TP et du fibrinogène, élévation des produits de dégradation de la fibrine.

Huit malades étaient décédés (13%) et 12 (19%) gardaient des séquelles importantes. Les thromboses étaient responsables de cinq des huit décès et de dix des 12 séquelles sévères. Le pronostic dépendait de l'âge et de l'existence de troubles de la coagulation au cours des premières heures d'évolution mais n'était pas influencé par le siège de la morsure, la taille du serpent ou par l'importance de l'œdème local^[2].

En l'absence de traitement par SAV spécifique, environ 40 % des victimes sont exposées à la survenue de complications thrombotiques à distance du site de la morsure : infarctus cérébraux dans 80% des cas, en règle multiples, mais aussi infarctus myocardiques, méésentériques ou pulmonaires^[2,3,9]. L'association infarctus cérébraux et IDM, que nous rapportons, est rarement documentée. Ces complications apparaissent entre une heure et six jours après la morsure et peuvent survenir chez des patients ayant des bilans de coagulation subnormaux^[2,3,9] comme c'est le cas chez le patient que nous décrivons qui n'avait qu'une thrombopénie modérée. Une thrombopénie est observée dans tous les cas d'infarctus. En revanche, ces thromboses sont rarement associées à une CIVD et dans ce cas, les taux de fibrinogène restent en règle supérieurs à 1 g/L^[1,2,3].

Il est indispensable de savoir que les traitements anticoagulants préventifs n'empêchent pas la survenue des thromboses^[3]. Cependant, compte tenu des preuves histopathologiques de microangiopathie thrombotique diffuse, devant des signes d'ischémie documentée myocardique (douleur thoracique, ECG, élévation de la troponine) ou cérébrale (céphalées, syndrome confusionnel, hémiparésie et foyers ischémiques à l'IRM), un traitement anticoagulant curatif et antiagrégant plaquettaire, éventuellement une thrombolyse, peuvent être discutés selon les protocoles actuels de prise en charge de l'IDM ou de l'AVC (consensus professionnel au CHU de Fort-de-France)^[5].

Lors de la prise en charge des envenimations, les incisions, les garrots artériels et

l'application de glace sont à proscrire. Des antalgiques doivent être administrés, ainsi que, prudemment, les traitements symptomatiques visant à contrôler l'anxiété, un éventuel malaise vagal, un collapsus ou exceptionnellement une réaction anaphylactique immédiate [12]. Il ne faut pas oublier la prévention du tétanos. Le risque de surinfection locale n'est pas exclu, notamment à germes anaérobies, toutefois une antibiothérapie prophylactique systématique n'est pas recommandée [13]. Un bandage compressif (compression veineuse superficielle et lymphatique selon la technique dite de pression - immobilisation) peut être appliqué de la racine du membre vers la périphérie pour retarder la diffusion du venin dans le sang. Cette méthode est recommandée dans toutes les envenimations ophidiennes potentiellement létales, lorsque le SAV n'est pas rapidement disponible [5,12].

L'introduction en 1993 d'un SAV spécifique a transformé de façon spectaculaire le pronostic de ces envenimations [3,14]. Il s'agit de fractions purifiées d'anticorps spécifiques d'origine équine, dirigés contre les composants du venin de *B. lanceolatus*. Le Bothrofav® (Aventis Pasteur, Lyon) est délivré sous une autorisation temporaire d'utilisation (ATU) individuelle, ce qui implique la déclaration et le suivi de tous les cas traités. Ce médicament est administré en perfusion intraveineuse. Sa posologie est fonction de l'évolution et de la gravité clinique au cours des 24 premières heures d'observation (Tableau I).

Lorsque les délais de transport vers le centre hospitalier sont importants, ou si la victime est un enfant ou une femme enceinte, il est indispensable de prévoir l'injection préhospitalière d'une première dose de Bothrofav®. Cette injection doit se faire obligatoirement par voie intraveineuse. Il n'y a pas de raison de contre indiquer

Grade	Gravité	Symptômes	Dose de FAV
1	mineure	Pas d'œdème ni de douleur, pas de signes généraux, coagulation normale	Pas de FAV
2	modérée	Œdème local (<2 segments de membre), douleur modérée, pas de signes généraux	40 mL
3	sévère	Œdème régional, douleur résistante aux antalgiques	60 mL
4	majeure	Œdème extensif (atteignant le tronc), signes généraux (vomissements, céphalée, syndrome confusionnel, douleur abdominale ou thoracique, collapsus), thrombopénie ou coagulopathie, signes d'ischémie myocardique (ECG, élévation de la troponine), signes d'ischémie cérébrale (clinique ou IRM).	80 mL

Tableau I : Echelle de gravité des morsures de *B. lanceolatus* utilisée pour guider le traitement antivenimeux[5 et posologies actuelles de Bothrofav® (FAV) administrées par voie intra veineuse chez l'enfant et l'adulte. La première injection est délivrée le plus tôt possible. En cas d'aggravation, cette première injection est complétée par des injections supplémentaires en fonction de la gravité acquise au cours des premières 24 heures d'observation. Le débit recommandé est 10 mL (1 ampoule) par heure sous surveillance médicale rapprochée.

la voie intra-osseuse, mais la voie intramusculaire n'est pas recommandée sauf si l'abord veineux est impossible.

En Martinique entre 1993 et 2003, 151 patients envenimés ont pu être traités précocement par Bothrofav® dans les services d'urgences du CHU de Fort-de France et du CHG de Lamentin. Tous les patients ont guéri et aucun n'aurait eu de complications thrombotiques. On peut estimer que 30 vies ont été sauvées au cours de cette décennie et que des séquelles neurologiques définitives ont été évitées chez 30 autres patients [12]. Des réactions d'intolérance ont été observées chez huit patients (5%). Ces réactions étaient mineures dans cinq cas (prurit réversible par un traitement antihistaminique), plus sévères dans trois cas. Un patient a été victime pendant la perfusion de Bothrofav® d'une hypotension et d'un bronchospasme, rapidement corrigés par l'arrêt temporaire de la perfu-

sion et l'injection de 0,5 mg d'adrénaline sous-cutanée, de 5 mg intraveineux de dexchlorphéniramine et par un aérosol d'adrénaline. La perfusion de Bothrofav® a pu être poursuivie et terminée dans tous les cas. Deux autres patients auraient eu secondairement une maladie sérique, qui a nécessité une corticothérapie pendant 3 semaines. Ces complications n'auraient pas entraîné de séquelles [12].

Dans le cas que nous rapportons, la prise en charge adaptée a été dramatiquement retardée de deux heures par l'absence de SAV disponible à l'hôpital le plus proche. C'est toutefois le traitement par Bothrofav® dans les 20 minutes suivant l'arrivée au centre hospitalier du Lamentin qui a probablement permis la survie du patient et limité les complications locales.

Une dose supplémentaire 40 ml de FAV a été administrée pour porter la dose totale

RÉFÉRENCES

- Warrell DA. Snakebites in Central and South America : epidemiology, clinical features, and clinical management. Bothrops lanceolatus. pp 743-744 In : Campbell JA and Lamar WW, eds. The venomous reptiles of the western hemisphere. New York: Cornell University Press, 2004.
- Thomas L, Tyburn B, Ketterlé J, Rieux D, Garnier D, Smadja D et le Groupe de Recherche sur la Morsure de Serpent en Martinique. Troubles de la coagulation et thromboses induits par la morsure de serpent chez l'homme en Martinique. Réan Urg 1994 ; 3: 25-30.
- Thomas L, Tyburn B, Bucher B, Pecout F, Ketterlé J, Rieux D, Samdja D, Garnier D, Plumelle Y, and the Research Group on Snake Bites in Martinique. Prevention of thromboses in human patients with Bothrops lanceolatus envenoming in Martinique : failure of anticoagulants and efficacy of a monospecific antivenom. Am J Trop Med Hyg 1995; 52: 419-426.
- Labat JB. Voyages aux Isles. pp 58-59 in : Chronique aventureuse des Caraïbes 1693-1705. Le Bris M, ed. Paris, Phebus libretto, 1993.
- Merle H, Donnio A, Ayeboua L, Plumelle Y, Smadja D, Thomas L. Occipital infarction revealed by quadransopia following snakebite by Bothrops lanceolatus. Am J Trop Med Hyg 2005 ; 73: 583-585.

d'anti-venin à 80 ml, recommandée en cas d'envenimation de grade 4 (signes ECG et cérébraux) [12]. Toutefois, il aurait certainement fallu que le traitement ait été injecté dans l'heure suivant l'envenimation pour neutraliser le venin du trigonocéphale. Il est permis de penser que la thrombolyse a permis une amélioration neurologique et probablement une limitation de l'atteinte myocardique précoce. En revanche, l'aggravation neurologique secondaire est attribuable à une transformation hémorragique des lésions ischémiques, ce qui pointe le

danger des traitements anticoagulants, antiagrégants et fibrinolytiques dans ce contexte.

On peut supposer que les vomissements et l'altération de la conscience que nous avons décrits, survenus pendant la perfusion, étaient les prémices des signes généraux de l'altération cérébrale et ne justifiaient en aucun cas l'arrêt de l'antivenin, décidée aux urgences du CHG du Lamentin dans la crainte d'une réaction d'intolérance. Il est certainement heureux que la majeure partie de la perfusion ait été administrée.

Conclusion

Les morsures de Trigonocéphale restent un problème de santé publique en Martinique, ce d'autant que depuis 2004, on assiste à une crise de production et d'approvisionnement en Bothrofav® [15]. En raison de l'endémicité de cette espèce, il est pourtant indispensable que chaque commune et chaque centre hospitalier dispose d'un stock minimum d'antivenin pour prendre en charge en extrême urgence tout patient envenimé. ♦

6. Thomas L. Les Morsures de serpent en Martinique. Pp 132-138 In : Aspects cliniques et thérapeutiques des envenimations graves. Georges Mion, Sébastien Larréché & Max Goyffon éditeurs. Editions Urgence pratique ; Ganges : 2010.
7. Wüster W, Thorpe RS, Salomão MDG, Thomas L, Puerto G, Theakston RDG, Warrell DA. Origin and phylogenetic position of the Lesser Antillean species of Bothrops (Serpentes Viperidae) : biogeographical and medical implications. Bull nat Hist Mus Lond (Zool) 2002 ; 68: 101-106.
8. Numeric P, Moravie V, Didier M, Chatot-Henry D, Cirille S, Bucher B, Thomas L. Multiple cerebral infarctions following a snakebite by Bothrops caribbaeus. Am J Trop Med Hyg 2002 ; 67: 287-288.
9. Malbranque S, Piercecchi-Marti MD, Thomas L, Barbey C, Courcier D, Bucher B, Ridarch A, Smadja D, Warrell DA, 2008. Fatal thrombotic microangiopathy following a snake bite by the "Fer-de-Lance" Bothrops lanceolatus. Am J Trop Med Hyg, [ahead of print].
10. Larréché S, Mion G, Goyffon M. Troubles de l'hémostase induits par les venins de serpents. Ann Fr Anesth Reanim 2008 ; 27 : 302-9.
11. Bogarín G, Romero M, Rojas G, Lutsch C, Casadamont M, Lang J, Otero R, Gutiérrez JM. Neutralization, by a monospecific Bothrops lanceolatus antivenom, of toxic activities induced by homologous and heterologous Bothrops snake venoms. Toxicon 1999 ; 37: 551-557.
12. Mion G, Larréché S, Puidupin M. Traitement des envenimations ophidiennes. In : Aspects cliniques et thérapeutiques des envenimations graves. Georges Mion, Sébastien Larréché & Max Goyffon éditeurs. Editions Urgence pratique ; Ganges : 2010, p 140-163.
13. Jorge MT, Malaque C, Ribeiro LA, Fan HW, Cardoso JL, Nishioka SA, Sano-Martins IS, França FO, Kamiguti AS, Theakston RD, Warrell DA. Failure of chloramphenicol prophylaxis to reduce the frequency of abscess formation as a complication of envenoming by Bothrops snakes in Brazil: a double-blind randomized controlled trial. Trans R Soc Trop Med Hyg 2004 ; 98 : 529-34
14. Thomas L, Tyburn B, Lang J, Ketterlé J, Biao T, Moravie V, Rouvel C, Numeric P et le Groupe de recherche sur la morsure de serpent en Martinique. Tolérance et efficacité d'un fragment F(ab')₂ antivenimeux (équin) spécifique administré par voie intraveineuse dans le traitement des morsures de serpent (Bothrops lanceolatus) en Martinique. Réan Urg 1998 ; 7 : 381-387.
15. Thomas L., Chausson N., Uzan J., Kaidomar S., Vignes R., Plumelle Y., Bucher B., Smadja D. Thrombotic stroke following snake bites by the "Fer-de-Lance" Bothrops lanceolatus in Martinique despite antivenom treatment: a report of three recent cases. Toxicon 2006 ; 48: 23-28.

Troubles loco-régionaux après morsure de serpent : Time is muscle !

MDA Sébastien Larréché¹, Dr Solange Ramsang², MC Georges Mion³

1. Service de biologie clinique, HIA Bégin, Saint-Mandé. 2. Service de réanimation, CHU de Fort-de-France.

3. Ecole du Val-de-Grâce, Paris

Nous avons lu avec beaucoup d'intérêt l'article de Soro et al, à propos d'une envenimation par *Naja nigricollis* en Côte d'Ivoire [1]. Cette observation illustre le problème des séquelles induites par les morsures de serpents, grande source de morbidité en zone tropicale.

Ces séquelles regroupent d'une part les déformations et les amputations de membres (plus de 100000 par an), les ostéomyélites et les ulcères chroniques surinfectés qui peuvent évoluer vers des formes malignes (l'ulcère de Marjolin ou le carcinome épidermoïde) et d'autre part l'insuffisance rénale chronique, l'insuffisance hypophysaire ou les séquelles neurologiques post-AVC ischémique [2].

Par ailleurs, *Naja nigricollis* fait partie des cobras cracheurs qui sont capables de projeter leur venin vers les yeux d'une victime, entraînant parfois une kératite, voire une cécité, en l'absence de soins locaux rapides.

Longtemps considéré comme secondaire face aux complications hémorragiques ou neurologiques potentiellement fatales, le syndrome local peut constituer à lui seul une indication d'immunothérapie anti-venimeuse [3]. La digestion des tissus étant définitive, l'antivenin doit être administré le plus rapidement possible afin de neutraliser les enzymes en circulation dans l'organisme et de stopper l'évolution loco-régionale.

L'immunothérapie étant coûteuse, son indication doit être soigneusement pesée. Le recours à un grade clinico-biologique peut aider à la décision thérapeutique [4]. Ici, la notion de nécrose constatée dès le 2^{ème} jour correspond à un grade 2, qui constitue une indication d'antivenin. La quantité d'antivenin dépend de la quantité de venin et non du poids du patient. En revanche, le volume de liquide vecteur sera adapté pour un jeune enfant.

Enfin, les gestes de premier secours délétables tels que l'incision, la cautérisation ou le garrot serré doivent être impérativement proscrits ; ces manœuvres jouant un rôle probable dans la plupart des séquelles loco-régionales constatées. ♦

RÉFÉRENCES

- 1- Soro L, Traoré A, Ayé YD, Sissoko J, Guiégui CP, Ncho-Mottoh MP et al. Envenimation atypique par *Naja nigricollis* en Côte d'Ivoire. Réanoxyo 2010 ; 26 : 27-30.
- 2- Rabies and envenomings, a neglected public health issue. Report of a Consultative Meeting. Geneva, World Health Organization, 2007. http://www.who.int/bloodproducts/animal_sera/Rabies.pdf
- 3- Chippaux JP. Inflammation et nécrose dans les envenimations vipérines: le syndrome vipérin. In : Mion G, Goyffon M, editors. Les envenimations graves. Paris: Arnette ; 2000 : 35-42
- 4- Larréché S, Boucau C, Erauso T, Mion G. Envenimations ophidiennes graves. Le praticien en anesthésie-réanimation 2010 ; 14 : 254-263.

Aspects cliniques et thérapeutiques des envenimations graves

Les envenimations constituent un problème de santé publique dans le monde entier, pour les habitants des pays tropicaux et pour les voyageurs. Bien que les médecins généralistes, urgentistes et réanimateurs puissent y être confrontés, ces pathologies restent peu enseignées aux cours des études médicales. En 22 chapitres rédigés par des cliniciens et des chercheurs, et richement illustrés, l'ouvrage « *Aspects cliniques et thérapeutiques des envenimations graves* » apporte une synthèse des données disponibles.

Quatre parties : Bases fondamentales, Serpents, Arthropodes et Animaux marins abordent la physiopathologie, les tableaux cliniques, et la prise en charge de ces envenimations, résumée dans des fiches pratiques.

Les coordonnateurs

Georges Mion est médecin anesthésiste-réanimateur, professeur agrégé du Val-de-Grâce, directeur du centre d'instruction des infirmiers anesthésistes diplômés d'Etat et du centre d'instruction aux techniques de réanimation de l'avant à l'Ecole du Val-de-Grâce.

Sébastien Larreché est urgentiste et assistant en biologie médicale à l'Hôpital d'Instruction des Armées Bégin de Saint-Mandé.

Max Goyffon est docteur en médecine, docteur en sciences et professeur associé au Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris.



Format : 17 x 24 cm Broché, 255 pages. Prix : 49 € ttc + 5 € de frais de port. Une édition Urgence Pratique Publications. www.urgence-pratique.com

Traumatismes crâniens graves au centre hospitalier universitaire Souro Sanou de Bobo-Dioulasso

N Ouédraogo¹, S Ouandaogo², RAF Kaboré³, A Rouamba²

1. Service des urgences médicales, CH Yalgado Ouédraogo, Ouagadougou nazingouba@yahoo.fr. 2. Service de réanimation polyvalente, CHUSS Bobo-Dioulasso. 3 Service d'anesthésie, CHUP Charles de Gaulle, Ouagadougou.

Introduction

Les traumatismes crâniens graves (TCG) sont la troisième cause de décès dans les pays industrialisés, après les pathologies cardiovasculaires et les cancers. Chez les sujets jeunes, ils constituent la première cause de mortalité. Les séquelles neuropsychologiques sont lourdes et le coût humain et économique est désastreux [1]. Depuis quelques décennies, une amélioration du pronostic est observée, la mortalité passant globalement de 50 à 25% dans les pays développés, grâce notamment à l'avènement du scanner et à une meilleure prise en charge des agressions cérébrales secondaires d'origine systémiques (ACSOS).

Dans le contexte sous-développé notamment africain, les rares données disponibles montrent que les TCG constituent un problème majeur de santé publique de par leur fréquence. Les mortalités rapportées restent très élevées, atteignant 70% [2,3,4,5]. Le but de ce travail est de contribuer à l'amélioration de la prise en charge des TCG en contexte de sous-développement par une meilleure connaissance des caractéristiques épidémiologiques et des facteurs pronostiques de cette pathologie.

I. Matériel et méthodes

Il s'agit d'une étude prospective descriptive, observationnelle, conduite du 1^{er} janvier 2008 au 31 décembre 2009 au CHUSS de Bobo-Dioulasso qui dessert environ 4 millions d'habitants, dont 500000 dans la ville. A leur arrivée au CHUSS, les blessés sont accueillis à l'unité des urgences porte puis admis, si nécessaire et sur avis du médecin anesthésiste réanimateur, dans le service de réanimation. Le patient bénéficie des soins initiaux aux urgences sans prépaiement. Les autres soins font l'objet de prescriptions et de paiement préalable.

Tous les TCG hospitalisés en réanimation polyvalente avec un score de Glasgow inférieur ou égal à 7 à l'admission ont été inclus, mais les patients décédés avant ou à l'arrivée en réanimation ont été exclus.

Les données ont été recueillies à partir des dossiers médicaux et par l'examen clinique des patients. Elles ont été enregistrées sur des fiches de collecte, traitées et analysées à l'aide du logiciel Epi Info version 3.5.1. Les résultats sont exprimés en pourcentages, en moyennes \pm écarts-types. Les variables

Résumé :

Objectif : décrire les aspects épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutifs des traumatismes crâniens graves (TCG) en Afrique.

Matériel et méthodes : étude prospective descriptive du 1^{er} janvier 2008 au 31 décembre 2009 dans le service de réanimation du Centre hospitalier universitaire Souro Sanou (CHUSS) de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

Résultats : 133 patients ont été admis en réanimation pour TCG soit 13,2% des admissions. L'âge moyen était de $29,8 \pm 17,2$ ans et le sex-ratio de 6,4. Les accidents de circulation étaient l'étiologie majeure (67,7%), le plus souvent sur engins à deux roues (42,1%). Le délai moyen d'arrivée à l'hôpital était de 10,9 heures et celui entre arrivée et admission en réanimation de 7,3 heures. 37,6% avaient une brèche ostéo-durale, 35,3% des signes de localisation et 35,3% étaient polytraumatisés. Les examens complémentaires réalisés ont comporté : 8 TDM cérébrales, 10 radiographies du crâne, 7 dosages de la glycémie, 27 hémogrammes et 25 ionogrammes. Sur le plan thérapeutique, 15,8% des patients ont bénéficié d'une oxygénation, 7,5% d'une intubation, 0,75% d'une ventilation mécanique, 19,5% d'une sédation et 47,4% de mannitol. Aucun patient n'a bénéficié d'une intervention neurochirurgicale. Le taux de mortalité a été de 51,9% et 53,1% des survivants présentaient des séquelles.

Conclusion : des politiques de prévention vigoureuses, la restructuration des systèmes de soins et la formation du personnel sont impératives pour améliorer le pronostic des TCG en Afrique.

Mots clés : traumatisme crânien grave, épidémiologie, mortalité, Burkina Faso.

Abstract

Objective : to describe the epidemiological, clinical, therapeutic and evolutionary aspects of severe traumatic brain injury (STBI) in Africa.

Methods : prospective and descriptive study from January 1st, 2008 to December 31st, 2009 in the intensive care unit of the University hospital of Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

Results : 133 patients (13,2 % of all patients) were admitted in the ICU for STBI. The average age was $29,8 \pm 17,2$ years and the sex-ratio of 6,4. Traffic accidents were the major cause (67,7%), mostly on two-wheeled machines (42,1 %). The average delay of arrival to the hospital was of 10,9 hours and that between arrival and admission in ICU of 7,3 hours. 37,6 % had an dural breach, 35,3 % signs of localization and 35,3 % were polytraumatized. Complementary investigations were: 8 TDM, 10 X-rays of the head, 7 dosages of glycemia, 27 blood counts and 25 ionograms. 15,8% of patients received oxygen, 7,5% intubation, 0,75% mechanical ventilation, 19,5% sedation and 47,4% mannitol. No patients had neurosurgical intervention. The mortality rate was 51,9% and 53,1% of survivors had sequels.

Conclusion : strong prevention policies, restructuring of health care systems and training of staff are imperative to improve the prognosis of STBI.

Keywords : severe head trauma, epidemiology, mortality, Burkina Faso.

qualitatives ont été comparées par un Chi2. Une valeur de $p \leq 0,05$ était retenue comme seuil de signification.

2. Résultats

2.1. Aspects socio-démographiques et épidémiologiques

Au cours de ces deux années, 133 patients ont été admis en réanimation pour TCG soit 13,2% de 1008 patients toutes affections confondues. L'incidence annuelle était de

66,5 cas par an (41 patients en 2008 et 92 en 2009).

L'âge moyen était de $29,8 \pm 17,2$ ans (extrêmes : 1 - 74 ans). 78,9% des patients avaient moins de 45 ans, dont 21,8% d'enfants (moins de 14 ans). Le sex-ratio était de 6,4 : 38 patients de sexe féminin (13,5%).

Les accidents ont eu lieu en majorité dans les agglomérations : 33,1% à Bobo-Dioulasso, 45,1% dans d'autres villes. Il s'agissait d'accidents de la circulation dans 67,7% des cas : 42,1% en deux-roues,

10,5% en transports en commun, 9% de piétons et 5,3% d'automobilistes. Les chutes représentaient 24,1% des cas et les coups et blessures 9%.

2.2. Aspects cliniques

Tableau neurologique

Le score de Glasgow (GCS) à l'admission au CHUSS était inférieur ou égal à 7 chez 108 patients (81,2%) et 15,8% étaient dans un coma végétatif (GCS=3). Des épisodes d'agitation ont été observés chez 49 patients (36,8%) et des convulsions chez 12 (9%). Un déficit neurologique a été retrouvé chez 47 patients (35,3%), une mydriase unilatérale chez 12 et bilatérale chez cinq. Des signes de brèche ostéo-durale ont été retrouvés chez 50 patients (37,6%) : 26 cas d'otorrhée/otorragie, 25 de rhinorrhée/rhinorragie et dix plaies crânio-cérébrales.

Signes généraux

Une hypotension a été observée chez 38 patients (31,9%), une hypertension chez 43 (36,1%). 62 (46,6%) ont présenté des épisodes de dyspnée. Une hyperthermie a été notée dans 112 cas (84,2%) et une hypothermie dans 5 cas.

Lésions associées

47 patients (35,3%) présentaient des lésions associées : 29 lésions des membres, 20 de la face, 7 du rachis, 3 du thorax, 2 de l'abdomen et 2 du bassin.

Biologie

Parmi les 74 patients ayant bénéficié d'un dosage de la glycémie, 50% présentaient une hyperglycémie et 12,2% une hypoglycémie. Une anémie a été retrouvée chez 27,4% des patients (84 patients) ayant eu un hémogramme et une hyperleucocytose chez 70,2%. La goutte épaisse était positive à *Plasmodium falciparum* chez 6 des 17 patients testés (35,3%). Un ionogramme sanguin a été réalisé chez 25 patients, montrant des anomalies dans 80% des cas.

2.3. Aspects radiologiques

Les dix radiographies du crâne réalisées, montraient toutes des fractures de la voûte. Huit traumatisés (6%) ont bénéficié d'un scanner (TDM) cérébral qui montrait six lésions occupant de l'espace non-évacuées et deux lésions diffuses.

2.4. Aspects thérapeutiques

Avant l'arrivée au CHUSS

58,6% des patients ont bénéficié de soins dans les formations sanitaires de niveau 1 ou 2 : pose de voie veineuse avec perfusion d'un soluté, administration d'antalgique, d'anti-inflammatoire (parfois stéroïdien), antibiotiques, et parfois attouchements antiseptiques des plaies.

Traitements à visée respiratoire			
Traitements	Effectif total (%)	Patients traités dans les 4 heures (%)	Délai moyen de mise en œuvre (h)
Oxygénation	96 (72,2)	21 (15,8)	20,4 heures
Intubation	37 (27,8)	10 (7,5)	22,4 heures
Ventilation artificielle	7 (5,3)	1 (0,75)	134,3 heures
Aspirations naso-trachéales	47 (35,3)	–	–
Aucun traitement	5 (3,8)	–	–
Total	133		

Tableau I.

Modes de transport au CHUSS et délais de prise en charge

Aucun patient n'a bénéficié de transport médicalisé. Plus de la moitié (54,9%) ont été conduits au CHUSS par l'ambulance de leur structure sanitaire d'origine et 33,1% par les véhicules des sapeurs pompiers ou des secours privés. 16 patients ont été transportés par des voitures particulières. Le délai moyen entre l'accident et l'arrivée au CHUSS était de 10,9±22,1 heures (0 -205 heures). 48,1% des patients sont arrivés dans les quatre premières heures après le traumatisme et 75% dans les 8 premières heures.

Le délai moyen entre l'arrivée au CHUSS et l'admission en réanimation a été de 7,3±11,6 heures (0 - 72 heures).

Traitement respiratoire

Les patients ont bénéficié d'un support respiratoire dans 96,2% des cas, en extrahospitalier dans 2,2% des cas. Les méthodes utilisées et leurs délais moyens d'exécution sont résumés dans le tableau I.

Traitement circulatoire

Tous les patients ont bénéficié d'un traitement cardio-circulatoire, initié dans 39,8% des cas avant l'arrivée au CHUSS. 18 ont reçu des catécholamines (adrénaline), 12 des colloïdes, 7 des antihypertenseurs et 8 transfusions sanguines ont été réalisées. 45 patients ont bénéficié d'une chirurgie à visée hémostatique (deux laparotomies, une ostéosynthèse, 15 parages et 27 pansements d'hémostase).

Traitements à visée neurologique			
Traitements	Effectif total (%)	patients traités dans les 4 heures (%)	Délai moyen de mise en œuvre (h)
Diazépam	52 (39,1)	26 (19,5)	20,4
Phénobarbital	123 (92,5)	38 (28,6)	17,4
Mannitol	63 (47,4)	6 (4,5)	48,6
Antalgiques	130 (97,7)	84 (63,1)	1,3
Antipyrétiques	130 (97,7)	77 (57,9)	1,3
Oxygénateur cérébral	9 (6,9)	–	–
Total	133		

Tableau II.

Dans les 24 premières heures, 43 patients ont reçu des solutés glucosés ; dans 65,1% des cas l'administration a été faite avant l'arrivée au CHUSS.

Traitements à visée neurologique

Les patients ont bénéficié de traitements à visée neurologique dans 99,2% des cas, débutés dans 28,6% des cas en extrahospitalier. La répartition des différentes thérapeutiques est résumée dans le tableau II.

Traitements anti-infectieux

91% patients ont reçu des antibiotiques, 24,1% un antipaludéen et 40,6% une sérothérapie antitétanique.

2.5. Aspects évolutifs

La mortalité globale a été de 51,9 %. Parmi les 64 survivants, 34 patients (53,1% des survivants, 25,6% de la population d'étude) avaient des séquelles à la sortie, dont 13 hémiplegies. La durée moyenne du séjour en réanimation était de 7,6±9,5 jours (0 - 53 jours).

Discussion

L'incidence des TCG à Bobo-Dioulasso au cours de cette étude a été de 65 cas par an, soit 13,2% des admissions en réanimation. Bande [6] avait rapporté dans le même hôpital en 2005 une fréquence comparable (76 cas, 12,9% des admissions), mais des chiffres plus élevés sont observés dans les grandes villes africaines [3,4,5,7,8]. Le TCG est une pathologie du sujet jeune [1,9]. L'âge

moyen de 30 ans, moins élevé que dans les séries occidentales, est comparable aux autres séries africaines. Le sex-ratio qui montre une nette prédominance masculine (60 à 80% d'hommes selon les études^[1,2]) est plus faible dans les pays où les femmes sont plus engagées dans les activités modernes^[9].

Comme dans la plupart des études, nous observons une majorité d'accidents de circulation^[1,2,9]. Les accidents de deux roues prédominent, les cyclomoteurs étant d'usage très répandu au Burkina. Des politiques de sécurisation routière sont impératives^[2,5].

Le CHUSS est un hôpital de référence, les patients de gravité moyenne ou légère sont traités dans les structures de niveau 1 ou 2. Les victimes de TCG ont été admises en réanimation sur le critère de la gravité : 81,2% des patients avaient un GCS \leq 7 à l'arrivée au CHUSS.

Le taux élevé de convulsions (9% des patients versus 4 à 6% dans la plupart des séries), pourrait s'expliquer par l'absence de prescription systématique d'anticonvulsivants et de sédation^[9,10]. Des épisodes d'hypotension artérielle, si délétères, ont été notés chez 31,9% des patients, ce qui est moins fréquent dans les autres séries africaines^[2, 7, 8].

Les longs délais de prise en charge sont particulièrement péjoratifs. Alors qu'en France il est d'environ une heure^[9], les patients ont été conduits à l'hôpital dans un délai moyen de 10,9 heures, moins de la moitié arrivant dans les quatre heures.

L'absence de médecine préhospitalière à Bobo-Dioulasso explique ce mauvais résultat qui incrimine aussi la longueur du circuit de soins : la majorité des patients (58,6%) a transité par les structures sanitaires périphériques avant d'être référée au CHUSS. Il est établi que « l'orientation d'un patient souffrant de TCG doit se faire dans les plus brefs délais vers une structure sanitaire disposant d'un service de réanimation, d'un scanner, d'un avis neurochirurgical et d'un laboratoire adapté, tous opérationnels en permanence »^[10]. Ceci questionne l'organisation sanitaire du pays qui fonctionne sur un mode pyramidal standardisé pour toutes les pathologies. Il faudrait des « filières de soins formalisées en traumatologie crânienne afin d'assurer un accès rapide dans l'établissement le mieux adapté »^[9]. Sachant que la qualité tant du ramassage que du transport est fondamentale, et alors qu'aucun patient n'a bénéficié de transport médicalisé, que la majorité a été transportée dans des véhicules inadaptés, la création d'un SAMU apparaît urgente.

Les rares examens pratiqués (aucune échographie, pas de radiographies selon les recommandations) ont tous montré

des anomalies, ce qui confirme une sous-estimation des lésions associées (35,3% versus 40 à 60% dans la plupart des études)^[4,5,9]. Le scanner devrait être disponible et accessible en urgence pour tous les patients victimes d'un traumatisme crânien avec perte de connaissance^[9,10]. Or, aucune tomodensitométrie n'a été faite en urgence, comme dans beaucoup de séries africaines^[2,5]. En réanimation, seulement huit patients en ont bénéficié bien qu'un signe de focalisation ait été retrouvé chez 47 patients. Les explications sont multiples : faible disponibilité de cet examen (l'installation du scanner date de mai 2008), coût (50 000 FCFA soit environ 75 euros) inaccessible pour la plupart des patients. Il en est de même de l'exploration du rachis : seuls deux patients en ont bénéficié, alors que la recommandation est que « tout traumatisé crânien grave doit bénéficier d'une radiographie du rachis cervical à la recherche d'éventuelles lésions associées »^[10]. Alors qu'« il n'y a plus d'indication à la réalisation d'une radiographie du crâne dans le TCG, la présence de lésion n'étant pas prédictive de l'existence de lésion cérébrale »^[10], dix clichés ont été réalisés, mettant tous en évidence une fracture de la voûte. Les prescriptions étaient faites devant des signes cliniques très évocateurs de fractures, et l'impossibilité d'obtenir rapidement une TDM.

Les mesures thérapeutiques recommandées n'ont été mises en œuvre que rarement, tardivement et souvent de manière inappropriée. Les recommandations qui préconisent l'intubation, la ventilation assistée et la sédation de tous les traumatisés crâniens graves dès la phase précoce et au mieux sur les lieux de l'accident ne sont pas respectées. Le manque de personnel compétent, d'équipements et les déficits organisationnels expliquent ces contreperformances^[10,11]. Le mannitol a été utilisé chez 63 patients (47,4%) dont 47 présentaient des signes focaux. Cet usage abusif, voire contre-indiqué, a été relevé dans plusieurs études de la sous-région^[3,7,12]. L'administration de solutés hypotoniques (glucose) à la phase aiguë du TCG chez 43 patients de l'étude ne respecte pas les contre-indications reconnues. Un renforcement de la formation avec des recyclages réguliers des différents intervenants de la chaîne de prise en charge des TCG s'avère nécessaire.

En l'absence de neurochirurgien au CHUSS, aucun patient n'a bénéficié d'intervention chirurgicale, bien que quelques uns aient eu des indications évidentes. Certaines études africaines rapportent pourtant des interventions, parfois dans des délais brefs, qui contribuent à un meilleur pronostic^[7].

Le taux de mortalité de 51,9% s'inscrit

dans la tendance globale de résultats insatisfaisants enregistrés dans les séries africaines^[2-8], bien inférieurs aux séries internationales^[1]. Quelques résultats plus encourageants (25-45% de taux de mortalité) sont pourtant rapportés, entretenant l'espoir d'une possibilité de meilleure prise en charge même en situation de pauvreté^[7,8]. La durée moyenne d'hospitalisation en Réanimation (7,6 jours), est comparable à celle observée au Bénin^[7]. Les durées supérieures rapportées dans les pays développés, correspondent à la durée moyenne de séjour des survivants dans notre étude (10 jours)^[1]. Enfin, l'incidence élevée des séquelles chez les survivants (53,1%) souligne l'importance des handicaps générés par les TCG, dont le pronostic se joue dans les premiers moments (la fameuse *golden hour*)^[13].

Conclusion

Cette étude a permis de montrer que les traumatismes crâniens graves sont une des principales causes d'admission en réanimation au CHUSS. Ils sont dus aux accidents de circulation, surtout en milieu urbain. La prise en charge est marquée par l'absence de dispositif préhospitalier, un circuit patient long, aussi bien avant qu'à l'intérieur de l'hôpital, l'inaccessibilité au scanner, des schémas thérapeutiques non conformes aux recommandations habituelles. Le taux de mortalité est très élevé et les séquelles graves fréquentes. La redéfinition des priorités de santé, la mise en place de stratégies de prévention, la restructuration des systèmes de soins et la formation du personnel, en prenant en compte les recommandations internationales pourraient permettre une meilleure prise en charge de ces pathologies émergentes dans les pays à ressources limitées.

Références

1. Mathé JF, Richard I, Rome J. Santé publique et traumatismes crâniens graves. Aspects épidémiologiques et financiers, structures et filières de soins. Ann Fr Anesth Réanim 2005 ; 24 : 688-94.
2. Odimba E BFK. Aspects particuliers des traumatismes dans les pays peu nantis d'Afrique. Un vécu chirurgical de 20 ans. e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie 2007 ; 6 : 44-56.
3. Alliez B, Ducolombier A, Gueye M. Traumatismes crânio-encéphaliques au Sénégal. A propos de 1039 cas. Med Trop 1982 ; 42 : 155-60.
4. Ndiaye A, Camara S, Ndoye A, Dansokho A, Sow CM, Bassenne N. Mortalité par accident de la voie publique au centre de traumatologie et d'orthopédie de Grand-Yoff (Dakar-Sénégal) : Bilan de deux ans à propos de 156 décès. Med Trop 1993 ; 53 : 487-8.
5. Ouédraogo N, Niakara A, Simporé A, Barro S, Ouédraogo H, Sanou J. Soins intensifs en Afrique : expérience des deux premières années d'activité du service de réanimation du centre hospitalier national de Ouagadougou (Burkina Faso). Santé 2002 ; 12 : 375-81.
6. Aguémou AR, Padonou JL, Yévègnon SR, Hounkpè PC, Madougou S, Djagnikpo AK, Atchadé D.. Traumatismes crâniens graves en réanimation au Bénin de 1998 à 2002. Ann Fr Anesth Réanim 2005 ; 24 : 36-9.
7. Sima Zue A, Benamar B, Ngaka D, Mbini JC, Nzoghe JJ. Pathologie traumatique et réanimation en milieu africain. Expérience du Centre Hospitalier de Libreville. Med Afr Noire 1998 ; 45 : 535-37.
8. Bandé Y. Prise en charge des traumatisés crâniens graves au Centre Hospitalier Universitaire de Bobo-Dioulasso. Thèse médecine. UFR/SDS Université de Ouagadougou 2006, N° 28, 81 p.
9. Bouhours G, Lehouste T, Mylonas J, Lacroix G, Gondet C, Savio C, Couillard C, Beydon L. Evaluation de la régulation préhospitalière et 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.
10. ANAES. Prise en charge des traumatismes crâniens graves à la phase précoce. Recommandations pour la pratique clinique. Ann Fr Anesth Réanim 1999 ; 18 : 11-159
11. Orban JC, Ichai C. Hiérarchisation des traitements de l'hypertension intracrânienne chez le traumatisé crânien grave. Ann Fr Anesth Réanim 2007 ; 26 : 440-4.
12. Francony G, Sauvage B, Canet C, Jacquot C, Payen JF. Effets comparés du mannitol et du sérum salé hypertonique à charge osmolaire identique sur la pression intracrânienne. Ann Fr Anesth Réanim 2005 ; 24 : 1181-84.
13. Fabbri A, Servadei F, Marchesini G, Stein SC, Vandelli A. Early predictors of unfavourable outcome in subjects with moderate head injury in the emergency department. Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry 2008 ; 79 : 567-573.

Cotisations au CARUM et abonnement à Réanoxyo pour 2011

Document à renseigner avec le maximum d'attention. Photocopie possible ou téléchargeable sur le site www.carum.org

Nom : Prénom : Grade : Fonction :

Adresse Professionnelle :

..... Ville : Code postal :

Tél : Portable : E-mail :

SPÉCIALITÉ : Anesthésiste-Réanimateur ; Urgentiste ; Médecin d'unité ; IADE ; IDE ; Autre (préciser) :

TITRE : Agrégé ; Spécialiste ; Assistant ; Interne ; Cadre ; Autre (préciser) :

STATUT : De carrière Réserviste Autre (préciser) :

ADHÉSION AU CARUM	MCS, Agrégé, Civil	Spécialiste, Officier supérieur	Médecin, Cadre, Assistant, Interne	IADE, IDE
	50 €	30 €	20 €	15 €

Règlement en ligne sur le site : www.carum.org