Défaillances d'organes au cours de la maladie à virus Ebola : étude rétrospective au Centre de traitement des soignants de Conakry

J. Cotte[a], J. Bordes[a], P.-Y. Cordier[b], N. Gagnon[c]

a HIA Sainte-Anne, BCRM Toulon, BP 600 – 83800 Toulon Cedex 09.
b HIA Laveran, BP 60149 – 13384 Marseille Cedex 13.
c HIA Legouest, BP 90001 – 57077 Metz Cedex 03.

Résumé

Les défaillances d'organes sont peu documentées au cours de la maladie à virus Ebola. L'objectif de cette étude est de les évaluer au moyen du score SOFA (*Sequential Assesment of Organ Failure*). Il s'agit d'une étude rétrospective réalisée au Centre de traitement des soignants de Conakry. Vingt-deux patients ont été inclus, avec une mortalité de 27 %. À l'admission les patients étaient stables avec un SOFA médian à 2. Au cours de la première semaine d'évolution de la maladie, les patients décédés avaient des scores SOFA plus élevés, notamment rénal (3 vs 0 ; $p < 0.001$). La deuxième semaine était marquée par la normalisation des dysfonctions chez les survivants, et l'apparition de défaillances respiratoires, neurologiques et hémodynamiques dans le groupe des patients décédés. Cette étude rapporte une incidence élevée de défaillances rénales au cours de la maladie à virus Ebola. Celle-ci est précoce. Elle est potentiellement réversible grâce à un remplissage vasculaire agressif. Un syndrome de défaillance multi-viscérale survient dans un second temps. En l'absence de traitement de suppléance, sa signification pronostique est très péjorative.

Mots-clés : Ebola. Défaillances d'organes. Insuffisance rénale.

Abstract

ORGAN DYSFUNCTIONS IN EBOLA VIRUS DISEASE: A RETROSPECTIVE STUDY AT CONAKRY HEALTHCARE WORKERS TREATMENT CENTER.

Organ dysfunctions are poorly documented in Ebola Virus Disease. Our primary objective was to assess them using the SOFA score (Sequential Assessment of Organ Failure). This retrospective study was conducted at Conakry Healthcare Workers Treatment Center. Twenty-two patients were included. Mortality was 27%. At admission, patients were stable with a median SOFA of 2. During the first week of the disease, non-survivors had higher SOFA scores (3 vs0 ; $p<0.001$). The second week saw a return to normality among the survivors, while the non-survivors developed respiratory, neurologic and hemodynamic failures. Our study highlights a high incidence of renal failure in Ebola Virus Disease. It occurs early in the course of the disease, and is potentially reversible with adequate fluid resuscitation. A multiple organ failure syndrome follows. The probabilities of a good outcome are reduced in the absence of organ support therapy.

Keywords: Ebola. Organ dysfunctions. Renal failure.

Introduction

Plus d'un an après le début de l'épidémie actuelle, la mortalité de la Maladie virale Ebola (MVE) demeure élevée. Les taux de létalité rapportés varient entre 40 et 73 % (1, 2). Pourtant, les défaillances d'organes dans la MVE ne sont encore que peu décrites, en dehors de quelques cas pris en charge dans des pays occidentaux (2-5). Ces équipes rapportent des défaillances viscérales, notamment rénales et respiratoires, nécessitant une prise en charge spécifique (6-8). Les ressources médicales limitées des pays dans lesquels sont survenues les différentes épidémies de MVE, ainsi que la contagiosité élevée de la maladie compliquant les soins et la réalisation d'examens complémentaires, expliquent le manque de description des cas les plus graves. Il s'agit cependant d'un prérequis indispensable à l'amélioration de la prise en charge de ces patients et de leur pronostic, alors que le traitement de la MVE reste encore essentiellement symptomatique (9).

J. COTTE, médecin des armées. J. BORDES, médecin en chef. P.-Y. CORDIER, médecin principal. N. GAGNON, médecin en chef.
Correspondance : Monsieur le médecin des armées J. COTTE, Service d'anesthésie, HIA Sainte-Anne, BCRM Toulon, BP 600 – 83800 Toulon Cedex 09.
E-mail : Jean.cotte@gmail.com

Le score *Sequential Organ Failure assessment* (SOFA) (10) permet l'évaluation et le suivi évolutif des défaillances d'organes au cours de l'hospitalisation (tab. I). Il est principalement utilisé au cours des infections sévères admises en service de réanimation. L'objectif principal de cette étude est de décrire les défaillances d'organes des patients présentant une MVE, au moyen du score SOFA.

Patients et méthodes

Lieu de l'étude

Il s'agissait d'une étude observationnelle, rétrospective, monocentrique, réalisée au Centre de traitement des soignants (CTS) de Conakry, Guinée. Cette structure disposait de 10 lits pour les patients atteints d'une MVE confirmée, et 5 lits pour les patients classés « cas possibles ».

Patients inclus

Le recueil des données a été effectué à partir de la base de données médicale du CTS. Tous les patients avec une MVE confirmée admis entre janvier et mai 2015 ont été inclus. Le diagnostic de MVE était réalisé par RT-PCR au laboratoire du CTS (*Altona RealStar Filovirus Screen* RT-PCR Kit 1.0).

Aspects éthiques

La base de données a obtenu une autorisation du Comité national d'éthique et recherche en santé de Guinée (avis n° 29/CNERS/15).

Prise en charge

La prise en charge symptomatique des patients a été réalisée selon les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) (9).

Données recueillies

Le recueil et l'exploitation des données étaient effectués du jour d'admission au CTS jusqu'au 14e jour après le début des symptômes ou jusqu'au décès du patient. Les éléments recueillis comprenaient notamment :

– caractéristiques démographiques ;
– données cliniques : pression artérielle, fréquence cardiaque, saturation en oxygène (SpO_2), score de Glasgow (SGW) ;
– données biologiques (créatinine, bilirubine) ;
– traitements administrés (hydratation intraveineuse, oxygénothérapie, transfusion) ;
– devenir.

Score SOFA

Les différentes composantes du score SOFA étaient calculées les jours où les données correspondantes étaient disponibles. Le score SOFA total était calculé les jours où l'ensemble de ses composantes était évaluable. Le SOFA respiratoire était calculé en utilisant le rapport SpO_2/Fraction inspirée en oxygène (FiO_2) (11). Comme précédemment décrit, la FiO_2 était considérée à 30 % avec des lunettes à oxygène, 50 % avec un masque simple et 75 % avec un masque à haute concentration (12).

Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel Medcalc® 15.2.2. Les données sont exprimées en médianes avec l'Intervalle interquartile (IQR). Les variables catégorielles ont été comparées avec le test de Fisher et les données continues avec le test de Mann-Whitney. La significativité statistique était retenue pour un $p < 0,05$.

Résultats

Trente-sept patients ont été admis au CTS durant la durée de l'étude, dont 22 avec une MVE. L'âge médian était de 32 ans (IQR 28-33) et 86 % des patients étaient de sexe masculin. L'hospitalisation au CTS se faisait 4,5 jours (IQR 4-6) après le début des symptômes évocateurs de MVE. La mortalité était de 27 %.

À l'admission (tab. II), les défaillances relevées étaient de nature hématologique avec un SOFA médian à 1 (IQR 1-2) et rénale avec un SOFA médian à 1 (IQR 0-2). Cette dernière était plus fréquente à l'admission chez les patients décédés (SOFA médian 2 vs 0 ; $p = 0,001$).

Tableau I. Paramètres du score SOFA (Sequential Organ Failure Assessment). SpO_2 : saturation pulsée en oxygène ; FiO_2 : fraction inspiratoire d'oxygène ; PAM : pression artérielle moyenne ; SGW : score de Glasgow.

Fonction/organe	Paramètre	Unité	Score				
			0	1	2	3	4
Respiratoire	SpO_2/FiO_2	N/A	≥ 512	< 512	< 357	< 214	< 89
Cardiovasculaire	PAM	mmHg	≥ 70	< 70 mmHg	sous catécholamines		
Hépatique	bilirubine	mmol/L	< 20	20-32	33-101	102-204	> 204
Rénale	créatinine	mmol/L	< 110	110-170	171-299	300-440	> 440
	diurèse	mL/24h				< 500	< 200
Neurologique	SGW	N/A	15	13-14	10-12	6-9	< 6
Hématologique	plaquettes	$10^3/mm^3$	> 150	≤ 150	≤ 100	≤ 50	≤ 20

Tableau II. Scores SOFA à l'admission. Résultats en médiane (IQR).

Score SOFA	Tous patients (n = 22)	Survivants (n = 16)	Décédés (n = 6)	p
Total	2 (1-3)	1,5 (1-2)	3,5 (3-5)	0,002
Rénal	1 (0-2)	0 (0-1)	2 (2-2)	0,001
Respiratoire	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1
Hépatique	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1
Neurologique	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1
Hématologique	1 (1-2)	1 (1-2)	1,5 (1-2)	0,8
Hémodynamique	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0,1

Le score SOFA total initial des non-survivants était également plus élevé (3,5 vs 1,5 ; p = 0,002).

Au cours de la première semaine après apparition des symptômes, les scores maximaux de défaillance rénale, respiratoire, hépatique, neurologique étaient plus élevés chez les patients décédés (tab. III). Leur SOFA total était également supérieur (1,5 vs 6,5 p < 0,001). Les patients survivants ne présentaient plus de dysfonctions d'organes au cours de la deuxième semaine d'évolution de la maladie avec un SOFA médian à 0 (tab. IV). Le groupe décédé présentait plus de défaillances respiratoires, neurologiques, hépatiques et hémodynamiques.

L'incidence globale des défaillances hématologiques et rénales (au moins un jour avec un score SOFA ≥ 1) était la plus élevée (tab. V). Les défaillances hémodynamiques, hépatiques et neurologiques étaient plus rares.

Tous les patients sauf un ont bénéficié d'une hydratation par voie intraveineuse. Les patients décédés ont reçu des volumes de remplissage supérieurs les jours 6 et 7 (fig. 1). Aucun patient n'a été traité par catécholamines. Une oxygénothérapie a été mise en œuvre dans 32 % des cas. La ventilation mécanique n'a pas été utilisée. Les patients décédés ont plus fréquemment présenté des hémorragies extériorisées (83 % vs 0 % ; p < 0,001). Trois patients ont reçu du plasma lyophilisé, aucun n'a survécu. Aucun concentré de globules rouges n'a été transfusé.

Tableau III. Scores SOFA maximaux au cours de la première semaine d'évolution de la maladie. Résultats en médiane (IQR).

Score SOFA	Tous patients (n = 22)	Survivants (n = 16)	Décédés (n = 6)	p
Total	2 (1-4)	1,5 (1-2)	6,5 (5-7)	< 0,001
Rénal	1 (0-2)	0 (0-1)	3 (2-4)	< 0,001
Respiratoire	0 (0-0)	0 (0-0)	0,5 (0-2)	0,02
Hépatique	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-1)	0,04
Neurologique	0 (0-0)	0 (0-0)	0,5 (0-1,5)	0,01
Hématologique	1,5 (1-2)	1 (1-2)	2 (1-2)	0,4
Hémodynamique	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-1)	0,1

Tableau IV. Scores SOFA maximaux au cours de la deuxième semaine d'évolution de la maladie. Résultats en médiane (IQR).

Score SOFA	Tous patients (n = 22)	Survivants (n = 16)	Décédés (n = 6)	p
Total	1 (0-3,5)	0 (0-1,5)	11 (11-11)	0,008
Rénal	0 (0-1)	0 (0-0,5)	2 (2-2)	0,08
Respiratoire	0 (0-0,75)	0 (0-0)	2 (2-2)	0,001
Hépatique	0 (0-0)	0 (0-0)	2 (2-2)	0,004
Neurologique	0 (0-0)	0 (0-0)	2 (2-2)	0,01
Hématologique	0 (0-2)	0 (0-1)	1 (1-1)	0,6
Hémodynamique	0 (0-0)	0 (0-0)	1 (1-1)	0,004

Tableau V. Incidence globale des défaillances d'organe.

SOFA ≥ 1	Tous patients (n = 22)	Survivants (n = 16)	Décédés (n = 6)	p
Rénal	14 (63 %)	8 (50 %)	6 (100 %)	0,05
Hématologique	19 (86 %)	14 (87 %)	5 (83 %)	1
Hémodynamique	3 (13 %)	1 (6 %)	2 (33 %)	0,1
Respiratoire	8 (36 %)	2 (12,5 %)	6 (100 %)	< 0,001
Hépatique	2 (9 %)	0	2 (33 %)	0,06
Neurologique	5 (22 %)	1 (6 %)	4 (66 %)	< 0,001

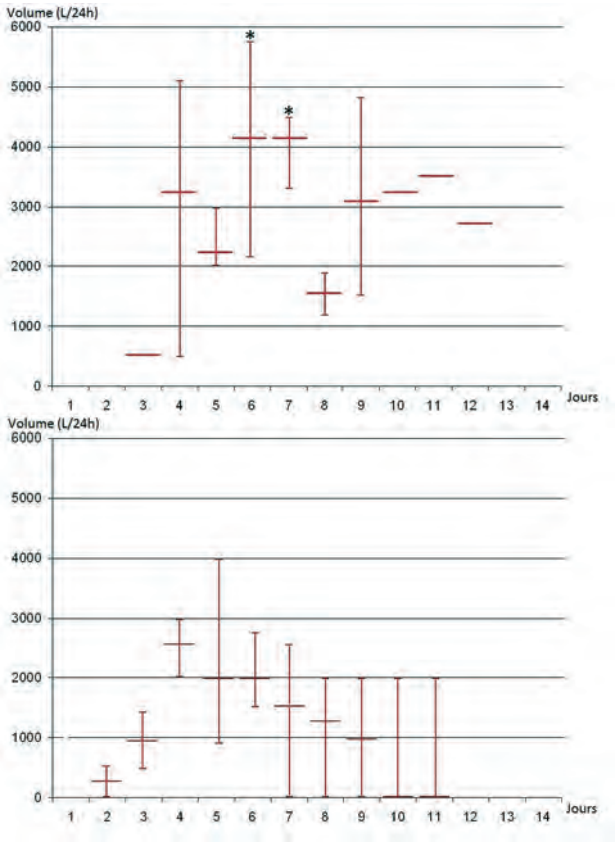


Figure 1. Volumes quotidiens de remplissage vasculaire chez les patients décédé (en haut) et survivants (en bas). *: p < 0,05.

Discussion

L'incidence rapportée des défaillances d'organes est faible au cours de la MVE. La mortalité de cette pathologie approche cependant les 50 %. Notre étude est la première à s'intéresser spécifiquement au type et à la chronologie d'apparition de ces défaillances.

À l'admission, nos patients présentaient peu de dysfonctions d'organes. Ceci est cohérent avec les cohortes publiées, rapportant généralement une stabilité des patients à leur admission. La défaillance rénale est cependant plus fréquente dès ce stade chez les patients décédés, et ces derniers ont tous présenté cette défaillance au cours de leur hospitalisation. L'impact pronostic péjoratif de l'insuffisance rénale aiguë a déjà été souligné par plusieurs études.

La physiopathologie de la défaillance rénale au cours de la MVE est vraisemblablement multifactorielle. L'hypovolémie est constante, en raison de pertes digestives (diarrhées, vomissements) et cutanées (fièvre, environnement) importantes (2, 4, 5). Une rhabdomyolyse est fréquemment décrite au cours de la MVE (13). Elle potentialise l'atteinte pré-rénale par sa toxicité tubulaire. Enfin, une néphrotoxicité directe du virus Ebola a été évoquée (14, 15).

Nos résultats mettent en évidence une dysfonction rénale chez 50 % des survivants. Cinquante-sept pourcents des patients ayant eu une atteinte rénale ont survécu. Celle-ci est donc potentiellement réversible.

Le traitement à visée rénale à mettre en œuvre en première intention est une hydratation abondante, agissant sur la part pré-rénale et, dans une moindre mesure, sur la rhabdomyolyse. Il doit donc être mis en œuvre précocement, avant la survenue d'une insuffisance rénale organique. Cette stratégie est confortée par les quelques données échographiques disponibles décrivant des pressions de remplissage du ventricule gauche basses chez ces patients (16).

Pourtant, la mise en œuvre de la réhydratation des patients avec une MVE se heurte à de nombreuses difficultés. La durée et la technicité des soins sont contraintes par le port des équipements de protection individuelle. La pérennité des abords vasculaires est compromise par la périodicité réduite de leur surveillance et la mauvaise compliance des patients, souvent confus. Enfin, la faible disponibilité des examens de laboratoire en Centre de traitement Ebola (CTE) complique la détection précoce d'une atteinte rénale et son suivi.

Ces différentes raisons expliquent probablement les faibles volumes quotidiens de perfusion rapportés en CTE, comparativement à ceux décrits en pays développés (5, 7, 8). À l'inverse, un bilan biologique était réalisé à l'admission de tous les patients au CTS. Ceci permettait le diagnostic d'une atteinte rénale précoce. En plus des bilans de suivi, la biologie délocalisée, réalisée au lit du patient avec un appareil portatif (i-Stat®, Abbott, USA), permettait un suivi rapproché des patients les plus sévères. La conduite de l'hydratation était favorisée par un rapport soignants/patient élevé, l'utilisation quasi systématique de la voie intraveineuse et la pose de cathéters veineux centraux chez certains patients. Ces différents facteurs ont permis d'obtenir un volume moyen de perfusion supérieur à celui décrit en CTE.

Nos résultats montrent une survenue décalée dans le temps des défaillances hémodynamiques, neurologiques et respiratoires. Plusieurs mécanismes non exclusifs l'un de l'autre peuvent expliquer cela. Le virus Ebola a été mis en évidence dans presque tous les organes. Sa capacité à induire des dégâts de façon directe est cependant difficile à prouver. De plus, la survenue décalée de ces dysfonctions par rapport à l'insuffisance rénale est difficilement explicable par ce mécanisme.

Certaines de ces défaillances secondaires pourraient être dues aux complications terminales de l'insuffisance rénale. On peut ainsi expliquer une partie des détresses neurologiques par une encéphalopathie urémique. De même, les détresses respiratoires observées peuvent être liées à une surcharge hydrique, mais surtout à une acidose métabolique favorisée par l'insuffisance rénale. En effet, les volumes modérés de remplissages effectivement perfusés et l'absence d'atteinte cardiaque documentée par échographie sont en faveur d'une dyspnée « *sine materia* » (16, 17). Le monitorage de la volémie est difficile dans ce contexte. L'échographie cardiaque a été utilisée avec succès dans ce contexte et pourrait être une piste d'amélioration des prises en charge.

Enfin, la survenue de sepsis secondaires est, bien que relativement peu décrite (18), une occurrence fréquente dans notre expérience. Les sites impliqués sont variés, mais les tableaux digestifs sont les plus fréquents. La MVE pourrait les favoriser en induisant une immunodépression post-virale, associée à une perte de l'intégrité de la muqueuse digestive (15). Leur mise en évidence est délicate, notamment en l'absence de moyens de diagnostic bactériologique réalisables dans les conditions de confinement adaptées. Ces chocs septiques sans relation directe avec la MVE pourraient ainsi expliquer certaines aggravations secondaires où la défaillance circulatoire est au premier plan, de même que les décès survenus après négativation de la charge virale (18).

La signification pronostique de ces défaillances est très péjorative. En dehors de quelques patients ayant nécessité une oxygénothérapie transitoire dans un contexte d'anasarque, la survenue d'une détresse hémodynamique, respiratoire ou neurologique est systématiquement associée au décès. Pourtant, des patients ayant présenté les mêmes défaillances ont été pris en charge avec succès en environnement de réanimation (6-8). La ventilation mécanique a notamment été mise en œuvre chez plusieurs patients atteints d'une MVE. Ce n'est donc pas la sévérité intrinsèque de ces complications mais l'impossibilité de mettre en œuvre un traitement de suppléance qui explique leur gravité. Ceci renforce encore la nécessité de prendre en charge agressivement et précocement ces patients.

L'existence d'une coagulopathie n'était pas plus fréquente, dans nos résultats, chez les patients décédés. Pourtant, les hémorragies extériorisées étaient plus fréquentes dans ce groupe. Le score SOFA n'est

probablement pas un outil optimal pour évaluer la coagulopathie induite par le virus Ebola, car ne prenant en compte que les plaquettes. La coagulopathie fait en effet intervenir d'autres mécanismes que la thrombopénie. L'association entre signes hémorragiques et mortalité est inconstante dans la littérature (3-5). Des imprécisions dans la définition des signes hémorragiques en sont probablement partiellement responsables. Les saignements mettant en jeu le pronostic vital sont rares. L'apparition d'une coagulopathie clinique est vraisemblablement plus un marqueur de sévérité de la maladie qu'un mode de décès en lui-même.

Les limites de notre travail sont essentiellement liées au faible effectif ne permettant pas d'analyse multivariée et donc, ne permettant pas la mise en évidence d'une défaillance associée indépendamment au décès des patients. Toutefois, cette analyse originale des défaillances d'organe en utilisant le score SOFA chez les patients MVE met en évidence une incidence accrue de l'atteinte rénale par comparaison avec les données déjà publiées.

Conclusion

La MVE s'accompagne fréquemment d'une défaillance rénale. Celle-ci est la première dysfonction d'organe à apparaître. Elle est potentiellement réversible. Les détresses hémodynamiques, respiratoires et neurologiques apparaissent secondairement. Leur pronostic est très péjoratif. Une évaluation prospective et de plus grande ampleur des défaillances d'organes au cours de la MVE reste nécessaire.

Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt concernant les données présentées dans cet article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Qureshi AI, Chughtai M, Bah EI, Barry M. High Survival Rates and Associated Factors Among Ebola Virus Disease Patients Hospitalized at Donka National Hospital, Conakry. J Vasc Inter Neurol. 2015 ; 8 : S5-11.
2. Jiang P, Kargbo D, Jalloh S, et al. Clinical Illness and Outcomes in Patients with Ebola in Sierra Leone. N Engl J Med. 2014 ; 371 : 2092-100.
3. Barry M, Toure A, Traore F, et al. Clinical Predictors of Mortality in Patients With Ebola Virus Disease. Clin Infect Dis. 2015 ; 60 : 1821-4.
4. Barry M, Traoré F, Sako FB, et al. Ebola outbreak in Conakry, Guinea : Epidemiological, clinical, and outcome features. Médecine Mal Infect. 2014 ; 44 (11-12) : 491-4.
5. Bah EI, Lamah M-C, Fletcher T, et al. Clinical Presentation of Patients with Ebola Virus Disease in Conakry, Guinea. N Engl J Med. 2015 ; 372 (1) : 40-7.
6. Lyon GM, Mehta a K, Varkey JB, et al. Clinical care of two patients with Ebola virus disease in the United States. N Engl J Med. 2014 ; 371 (25) : 2402-9.
7. Wolf T, Kann G, Becker S, et al. Severe Ebola virus disease with vascular leakage and multiorgan failure : treatment of a patient in intensive care. 2014 ; 6736 (14) : 1-8.
8. Sueblinvong V, Johnson DW, Weinstein GL, et al. Critical Care for Multiple Organ Failure Secondary to Ebola Virus Disease in the United States. Crit Care Med. 2015:1.
9. Who. Manual for the care and management of patients in Ebola Care Units/Community Care Centres. 2015 ; (January). http://www.who.int/csr/resources/publications/ebola/patient-care-CCUs/en/.
10. Vincent J, Moreno R, Takala J. The SOFA (Sepsis related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. Intensive care. 1996:707-10.
11. Grissom CK, Brown SM, Kuttler KG, et al. A modified sequential organ failure assessment score for critical care triage. Disaster Med Public Health Prep.
12. Waldau T, Larsen VH, Bonde J. Evaluation of five oxygen delivery devices in spontaneously breathing subjects by oxygraphy. Anaesthesia. 1998 ; 53 (3) : 256-63.
13. Cournac JM, Karkowski L, Bordes J, et al. Rhabdomyolysis in Ebola virus disease. Results of an observational study in a treatment center in Guinea. Clin Infect Dis.
14. Falasca L, Agrati C, Petrosillo N, et al. Molecular mechanisms of Ebola virus pathogenesis : focus on cell death. Cell Death Differ. 2015 ; 22 (8) : 1250-9.
15. Fletcher TE, Fowler R a., Beeching NJ. Understanding organ dysfunction in Ebola virus disease. Intensive Care Med. 2014 ; 40 (12) : 1936-1939. doi :
16. Cellarier G, Bordes J, Karkowski L, et al. Safety, feasibility, and interest of transthoracic echocardiography in a deployed French military Ebola virus disease treatment center in Guinea. Intensive Care Med. 2015:1491-2.
17. Bordes J, Karkowski L, Marie Cournac J, et al. Dyspnea and Risk of Death in Ebola Infected Patients : Is Lung Really Involved ? Clin Infect Dis. 2015 ; 61 (5) : 852.1.
18. Wong KK, Perdue CL, Malia J, et al. Supportive Care of the First 2 Ebola Virus Disease Patients at the Monrovia Medical Unit. Clin Infect Dis. 2015 ; 61 (7) : e47-e51.

VIENT DE PARAÎTRE



SECOURS EN MILIEUX PÉRILLEUX

DOMINIQUE SAVARY

La prise en charge d'une victime en milieu périlleux multiplie les difficultés rencontrées par les équipes de secours : isolement, hostilité du milieu. Délais d'approche et de prise en charge de la victime. Les secouristes, infirmiers et médecins doivent avoir une connaissance parfaite du terrain d'intervention, un comportement adapté et une grande maîtrise des techniques spécifiques.

Concis, pratique et exhaustif, cet ouvrage répond aux besoins des professionnels de l'urgence en milieu hostile. Il se veut une aide dans l'évaluation complexe de la balance bénéfices/risques et détaille, pour les situations périlleuses en mer, montagne, spéléologie et lors d'expéditions et de raids aventure :

- l'organisation et la régulation des secours avec les spécificités juridiques ;
- les pathologies circonstancielles ;
- la prise en charge : répartition des rôles, logistique, équipement/matériel, orientation ;
- les techniques d'intervention et de soins : approche et évacuation, techniques adaptées aux difficultés du terrain.

Il expose les gestes à faire impérativement – ou à ne pas faire – dans le cadre de l'urgence, les précautions à prendre.

La rédaction, toujours claire, les nombreux tableaux, schémas et algorithmes ainsi que l'iconographie abondante ajoutent au côté pratique de l'ouvrage.

Cet ouvrage s'adresse aux médecins urgentistes, aux secouristes, mais aussi au nageurs-sauveteurs, pisteur, guides de haute montagne, accompagnateurs et à tous les acteurs du secours d'urgence et de sauvetage en milieu hostile.

Dominique SAVARY, spécialiste du secours en montagne, est médecin au SAMU 74 (Annecy). Il s'est entouré d'une équipe de plus de 40 professionnels de l'urgence et médecins secouristes dans différents types de milieux périlleux : montagne, milieu équatorial, mer et spéléologie.

ISBN : 978-2-257-20603-9 – Format : 14x21cm – Pages : 432 – Prix 45€ – ***Éditions Lavoisier****, Médecine Sciences 14 rue de Provigny – 94236 Cachan – Tél. : + 33(0)1 47406700 – www.lavoisier.fr*