



## Cas Clinique

## Cardiomyopathie Septique dans les Suites d'une Procédure d'ablation de Fibrillation Atriale

### *Sepsis-induced cardiomyopathy following an atrial fibrillation ablation procedure*

Abdoulaye Kanté<sup>1,2,5</sup>, Mamadou Diakité<sup>2,4</sup>, Bréhima Coulibaly<sup>1,4</sup>, Ousmane Touré<sup>1</sup>, Mariam Daou<sup>2,4</sup>, Bouréma Dembelé<sup>3</sup>, Demba Yatera<sup>1</sup>, Nouhoum Ongoïba<sup>1,2,5</sup>

<sup>1</sup> Service de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire, CHU Point G, Bamako, Mali

<sup>2</sup> Laboratoire d'Anatomie, Université des Sciences, Techniques et Technologies de Bamako, Mali

<sup>3</sup> Service de Cardiologie, CHU Point G, Bamako, Mali

<sup>4</sup> Département de Neurologie, CHU Gabriel Touré à Bamako, Mali

<sup>5</sup> Faculté de Médecine d'Odontostomatologie (FMOS), Bamako, Mali

#### Correspondance :

Mamadou Diakité<sup>2,5</sup>

Service de Cardiologie, Centre-Hospitalier Universitaire-Point G

Téléphone: +223 74196750

Courriel : [diakitemamadou@yahoo.fr](mailto:diakitemamadou@yahoo.fr)

**Mots clés :** Cardiomyopathie septique – ECLS- Chirurgie cardiaque

**Keywords:** Sepsis-induced cardiomyopathy- ECLS- cardiac surgery

#### RÉSUMÉ

L'atteinte cardiaque au cours du choc septique est grave et met en jeu le pronostic vital. La pose d'une ECLS chez des patients avec dysfonction myocardique pourrait être envisagée dans certains cas surtout en post cardiectomie. Nous rapportons un cas particulier de choc septique avec dysfonction cardiaque ayant nécessité une prise en charge par la pose de l'ECLS dans les suites d'une fistule atrio-oesophagienne (consécutive à une procédure d'ablation de FA par radio fréquence) réparée chirurgicalement sous CEC. Malgré cette technique prometteuse le choc est resté irréversible et réfractaire et le patient est décédé.

#### ABSTRACT

Sepsis-induced cardiomyopathy is life threatening. Placement of an ECLS in patients with myocardial dysfunction could be considered in certain cases, especially after cardiectomy. We report a particular case of septic shock with a cardiac dysfunction requiring the placement of extracorporeal life support (ECLS) in the aftermath of an atrio-oesophageal fistula (following an AF ablation procedure by radio frequency) surgically repaired under extra-corporeal circulation (ECC). Despite this promising technique, the shock was irreversible and refractory to therapy, and the patient died.

**ACC :** Assistance Cardio-Circulatoire ; **ACR :** arrêt cardio-respiratoire ; **ATCD :** Antécédent ; **AVC :** Accident vasculaire cérébral ; **BGN :** bacille gram négatif ; **CEC :** Circulation Extra Corporel ; **DMV :** Défaillance Multi-Viscérale ; **CGP :** cocci gram positif ; **CMS :** Cardiomyopathie septique ; **ECLS :** extra-corporel life support ; **ECMO :** extra-corporeal membrane oxygenation ; **ECMO VA :** ECMO veino-artérielle ; **EER :** épuration extra-rénale ; **ELSO :** extracorporeal life support organization ; **ETO :** Echographie Trans-oesophagienne ; **FA :** Fibrillation Auriculaire ; **FEVG :** fraction d'éjection du ventricule gauche ; **N/A :** Non disponible ; **PAM :** Pression Artérielle Moyenne ; **SCA :** Syndrome coronarien aigu ; **ST :** segment ST ; **SSC :** surviving sepsis campaign ; **SOFA :** Séquential Organ Failure Assessment ; **RCP :** réanimation cardio-pulmonaire

#### INTRODUCTION

Le sepsis se définit par une dysfonction d'organes secondaire à une réponse incontrôlée de l'hôte, contre un processus infectieux et mettant en jeu le pronostic vital<sup>[1]</sup>. Le choc septique est le type de choc le plus fréquent en réanimation ; il est l'expression la plus grave, conduisant à un dysfonctionnement circulatoire, cellulaire et métabolique et par extension d'organes<sup>[2;3]</sup>. Il est associé à un risque élevé de mortalité (40 à 50%)<sup>[4]</sup>. Cliniquement ; il s'agit d'une association variable de : marbrure des extrémités avec des signes de bas débit cérébral, une oligo-anurie, une hyper-lactatémie supérieure à 2 mmol/L et d'une hypotension artérielle

(PAM  $\leq$  65 mmHg) persistante, réfractaire au remplissage vasculaire pour laquelle le recours aux catécholamines est nécessaire, dans un contexte de sepsis<sup>[5]</sup>.

En chirurgie cardiaque, dans les situations de choc septique réfractaire associé à une dysfonction cardiaque, une assistance cardio-circulatoire (ACC) peut être proposée, sans preuve formelle de son efficacité thérapeutique. En effet, aucun essai clinique randomisé n'a confirmé son bénéfice en post chirurgie cardiaque et son usage repose uniquement sur des séries de cas décrits dans la littérature<sup>[6,7]</sup>.

L'objectif de ce travail est de rapporter les particularités de notre cas clinique et de faire une revue de la littérature

sur la place de l'assistance circulatoire dans le choc septique en chirurgie cardiaque.

### OBSERVATION CLINIQUE

Il s'agissait d'un patient de 35 ans, admis aux urgences pour syndrome confusionnel fébrile, dans les suites d'une procédure d'ablation de FA par radiofréquence.

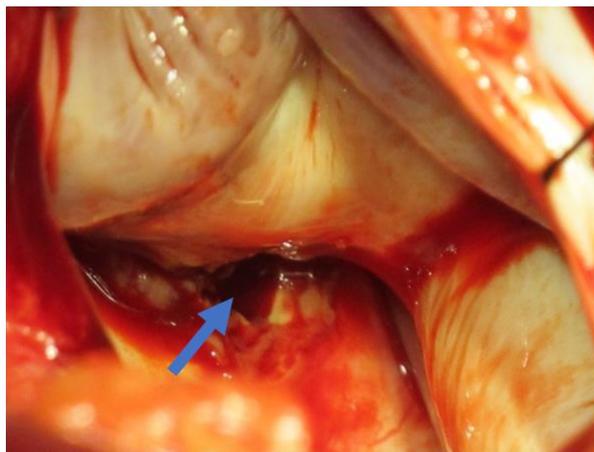
Le patient était tabagique sévère et il présentait une fibrillation auriculaire paroxystique récidivante traitée par Cordarone. Ailleurs il a un antécédent d'hyperthyroïdie.

Le diagnostic de fistule atrio-oesophagienne compliquée de choc septique a été retenu sur la base d'arguments cliniques et paracliniques ; conforté par le scanner thoracique montrant une collection rétro auriculaire gauche avec une image bulleuse en regard de la veine pulmonaire supérieure gauche (**Figure n°1**).



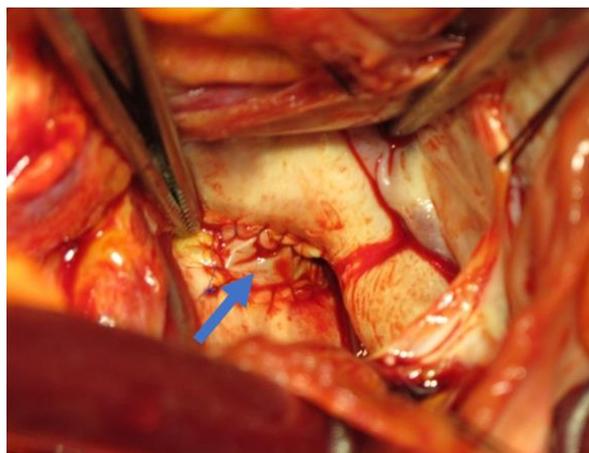
**Figure n°1** : montrant une collection auriculaire gauche avec une image bulleuse en regard de la veine pulmonaire supérieure gauche.

En per opératoire, il existait une zone infectée et nécrotique, masquant un orifice de 1 cm<sup>2</sup>, en regard de l'éperon, située entre les veines pulmonaires crâniale et caudale gauches (**Figure 2**).



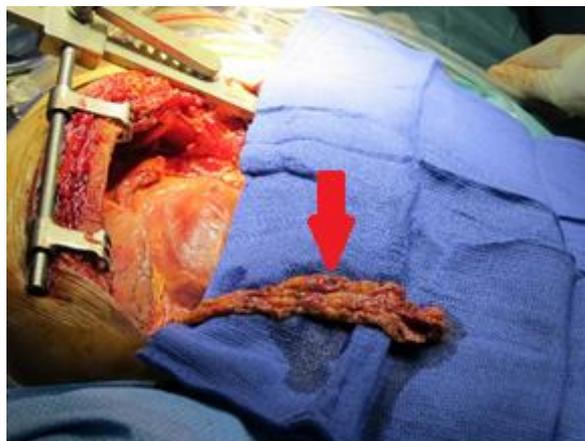
**Figure 2** : montrant la fistule atrio-oesophagienne

Il est réalisé une réparation de l'atrium gauche avec mise en place d'un patch de péricarde bovin (**Figure 3**).



**Figure 3** : réparation de l'atrium gauche avec mise en place d'un patch de péricarde bovin

Les suites opératoires ont été marquées par la persistance d'un syndrome fébrile avec des hémocultures quotidiennement positives à *Enterococcus faecalis*. Une ETO objectivait une masse mobile intra-auriculaire gauche insérée sur la face inféro-latérale de l'atrium gauche. Le patient est réopéré et en peropératoire, il existait une désinsertion du patch avec la présence d'une volumineuse végétation au contact de celui-ci. Un nouveau patch a été mis au niveau de l'atrium gauche avec interposition d'un lambeau mammaire interne entre l'atrium gauche et l'oesophage (**Figure 4**).



**Figure 3** : **Figure 4** : lambeau mammaire interne entre interposé entre l'atrium gauche et l'oesophage.

La première sortie de CEC a été difficile avec constatation d'un SCA avec sus décalage du segment ST dans les dérivations inférieures (DII, DIII et VF) évoquant un probable embolie dans la coronaire droite. Il est donc réalisé un monopontage coronaire droite par l'artère thoracique interne droite. L'hémodynamique cardiaque reste précaire malgré 5 gamma/kg/min de Noradrénaline. Il est donc décidé de mettre en place une ECLS de type fémoro-fémorale. La situation évolue vers un état de choc réfractaire et le patient décède.

### DISCUSSION

Notre observation clinique corrobore aux autres cas cliniques et aux études rétrospectives portant sur l'assistance circulatoire type ECLS dans le choc septique

associé à une dysfonction myocardique. Sachant que la défaillance hémodynamique se traduit cliniquement par l'hypotension artérielle et les signes périphériques d'hypoperfusion, qui entraîne une diminution d'apport d'oxygène aux tissus et jouant un rôle essentiel dans l'apparition et dans l'aggravation des différentes dysfonctions d'organes durant le choc septique [8]. La dépression myocardique concomitante et transitoire est une entité maintenant bien décrite, mais le plus souvent masquée par l'intensité de la défaillance vasculaire associée ou par la description controversée d'une dilatation ventriculaire adaptative [9;10]. Ses premières descriptions chez l'homme et chez l'animal remontent aux années 1970 [11]. En 1977, Wiesel et al [12] insinuaient déjà son existence et en 1984 Parker et al [13] abordaient le caractère réversible de la dépression myocardique grâce aux méthodes isotopiques.

Chez l'adulte, les recommandations de la SSC ne se prononcent pas quant à l'utilisation de l'ECMO dans le choc septique [14]. Néanmoins, certains auteurs recommandent son utilisation en dernier recours quand il existe une cardiomyopathie septique [15;16]. Notre patient était âgé de 35 ans. Cet âge jeune a été un facteur déterminant dans la décision de mise en place d'une ECLS. En effet, plusieurs études rapportent l'utilisation avec succès de l'ECLS chez les patients jeunes [7;14;17;18]. Ohra et al ont rapporté l'utilisation avec succès d'une ECMO veino-artérielle chez un patient de 22 ans en choc septique avec bactériémie à *Staphylococcus aureus* [19]. Néanmoins, dans ce cas clinique, la fonction cardiaque n'était pas quantifiée précisément. Vohra et al. [16] ont également rapporté l'utilisation avec succès d'une ECMO veino-artérielle associée à une contre-pulsion par ballon intra-aortique chez un patient de 18 ans en choc septique avec dysfonction cardiaque sévère (fraction d'éjection évaluée entre 5 et 10%). La même équipe rapportait l'utilisation d'une ECMO veino-artérielle chez un patient de 21 ans en choc septique sur une endocardite à *Staphylococcus aureus* développée aux dépens d'un conduit de type contegra avec défaillance cardiaque droite. Ces observations peuvent être rapprochées de celles rapportées lors d'infections graves à Hantavirus avec

défaillance cardiaque de courte durée au cours desquelles l'ECMO veino-artérielle a été utilisée avec succès [20].

La FEVG de notre patient était de 45%. Cette altération modérée de la FEVG pourrait expliquer le non-succès de l'ECLS chez notre patient. En effet, la gravité de la défaillance myocardique lors de la pose d'une ECLS semblerait un facteur protecteur, comme en témoigne la meilleure survie des malades dans l'étude de Bréchet [21] où la FEVG des malades était la plus basse 18 [8,21], mais aussi celle de Park [18] où une valeur élevée du pic de troponine I apparaissait comme un facteur protecteur 32,8 ng/ml (16,3 – 91,6) vs 3,7 ng/ml (1,3 – 19,6)  $p = 0,02$ , celle de Cheng [22] où les survivants avaient un index cardiaque significativement inférieur à celui des non survivants ( $1,0 \text{ L/min/m}^2 \pm 0,2$  vs  $4,24 \text{ L/min/m}^2 \pm 2,0$ ,  $p = 0,04$ ), et celle de Vogel [23] où la FEVG médiane était de 16 [13-17] avant la mise en place de l'ECLS et la survie des malades de 75%.

Le **tableau 2** montre le taux de sevrage et la survie hospitalière des études renseignant une défaillance ventriculaire gauche avec une FEVG < 60%. En effet, ces études portant sur 147 malades rapportaient un taux de sevrage de 73% et une survie hospitalière de 43%. Ces résultats apparaissent donc cohérents avec l'hypothèse d'un meilleur bénéfice de l'ECLS chez les malades présentant un choc septique réfractaire avec une défaillance myocardique avérée. Le devenir des malades sevrés de l'ECLS est variable dans la littérature. En effet, dans l'étude de Jacquemet et al [17] portant sur 13 malades, un malade est décédé dans le mois suivant sa prise en charge et deux dans l'année après leur prise en charge. Park [18], Cheng [22] et Ro [24] ont rapporté un taux de sevrage significativement plus élevé que le taux de survie à la sortie de l'hôpital, attestant ainsi le décès précoce après sortie de réanimation.

La physiopathologie de la cardiomyopathie septique et son caractère rapidement réversible semblent être des arguments théoriques forts en faveur de l'utilisation de l'ECLS dans cette indication. Néanmoins, étant donné les résultats discordants quant à son efficacité dans la littérature, seul un essai clinique randomisé multicentrique incluant un nombre de malades conséquents permettrait d'apporter une réponse suffisamment documentée et définitive sur la question.

L'origine du sepsis était digestive chez notre patient. Les origines pulmonaires et abdominales sont les plus fréquentes et les proportions de BGN et de CGP sont variables selon les auteurs (**tableau 1**).

**Tableau 1 : Types d'infections et Agents infectieux. Les données sont exprimées en effectifs (pourcentages) et en médiane [interquartile] ou moyenne  $\pm$  écart type selon la normalité de la distribution. N/A : non disponible, BGN = Bacille Gram Négatif, CGP = Cocci Gram Positif**

Auteurs	Types d'infections	Agents infectieux
Rich et al 1998 ; n = 14 [26]	100% pulmonaire	50 % BGN
Bréchet et al 2013 ; n = 14 [21]	78% pneumonies, 14% infections abdominales	50% CGP 15% BGN
Huang et al 2013 ; n = 52 [27]	48% pneumonies 21% infections abdominales	60% BGN
Park et al 2015 ; n = 32 [18]	34% pneumonies, 22% infections abdominales, infections urinaires	50% BGN 34% CGP 14% Fongiques
Cheng et al 2016 ; n = 151 [22]	50,3% pneumonies 20% myocardites	34% BGN 17% CGP

	15% bactériémies 8% infections abdominales	19% virus
Choi et al 2017 ; n = 28 [28]	46% pneumonies 39% bactériémie 14% infections abdominales 14% tissus mous	54% BGN 36% CGP 25% CGP 25% virus
Von bahr et al 2017 ; n = 225 [29]	60% pneumonies bactériennes 12,4% pneumonies virales	N/A
Ro et al 2018 ; n = 71 [19]	69% pneumonies 11% infections abdominales	59% BGN 21% CGP
Banjas et al 2018 ; n = 19 [30]	53% pneumonies 42% infections abdominales	N/A
Vogel et al 2018 ; n = 12 [23]	83% pneumonies	75% CGP
Falk et al 2019 ; n = 37 [31]	54% pneumonies	54% CGP 32% BGN

**Tableau 2 : FEVG au moment de la pose de l'ECMO et score de de gravité**

Les données sont exprimées en effectifs (pourcentages) et en médiane [interquartile] ou moyenne  $\pm$  écart type. N/A : non disponible, FEVG = fraction d'éjection du ventricule gauche.

Auteurs	FEVG	SOFA	SAPS 3	Survie
Rich et al 1998 ; n = 14 [26]	N/A	N/A	N/A	9 (64%)
Bréchet et al 2013 ; n = 14 [21]	18 [8,21]	84 [75,106]	16 [10,30]	10 (71%)
Park et al 2015 ; n = 32 [18]	25 [20,40]	16 [14,18]	79 [76,85]	7 (22%)
Vogel et al 2018 ; n = 12 [23]	16 [13,17]	10	N/A	9 (75%)
Falk et al 2019 ; n = 37 [31]	35 [25,58]	16 [15, 18]	86 [81,96]	29 (78%)

Le bilan biologique de notre patient était fortement perturbé au moment de la pose de l'ECLS. En effet, il avait une acidose métabolique avec un pH à 6,95, une hyper-lactatémie à 15 mmol/l et un foie de choc avec cytolysse majeure et facteur V à 24%. Cette altération biologique pourrait expliquer le décès de notre patient sous ECLS par défaillance multiviscérale. Ainsi, Jacquemet et al ont rapporté dans leurs études comme facteurs associés à la mortalité l'âge, les infections à BGN et fongiques, la RCP avant implantation de l'ECMO, les antécédents d'AVC, l'initiation tardive de l'ECMO et la valeur du lactate artériel (tableau 3).

**Tableau 3 : Facteurs pronostics selon les auteurs**

Les données sont exprimées en effectifs (pourcentages) et en médiane [interquartile] ou moyenne  $\pm$  écart type. VV = ECMO veino-artérielle ; DMV = défaillance multi-viscérale, SOFA = sequential organ failure assessment, RCP = réanimation cardio-pulmonaire avant et pendant l'implantation de l'ECMO, ACR = arrêt cardiorespiratoire

Auteurs	Sevrage	Facteurs protecteurs	Facteurs associés à la mortalité
Huang et al 2013 ; n = 52 [27]	8 (15)		Age > 60 ans ACR
Cheng et al 2013 ; n = 108 [19]	48 (44)		Age > 55 ans, ATCD AVC RCP, déficit neuro, EER
Park et al 2015 ; n = 32 [18]	13 (41)	Pic de troponine I	RCP SOFA élevé à J3, lactate élevé
Cheng et al 2016 ; n = 151 [22]	68 (45)		Age > 75 ans, initiation > 4 j, EER pré-ECMO, RCP, BGN et infections fongiques, infections non pulmonaires
Choi et al 2007 ; n = 28 [28]	12 (43)		SAPS > 80
Von bahr et al 2017 ; n = 225 [29]	168 (66)		Conversion VA
Falk et al 2019 ; n = 37 [31]	30 (81)		VV initiale, DMV

La durée de clairance des lactates pourrait aussi être un facteur pronostic comme décrit dans l'étude de Ro et al [24]. La précocité de l'implantation de l'ECMO par rapport au début de la cardiomyopathie septique et le raccourcissement du délai de l'implantation par rapport à la survenue de signes de bas débit cardiaque (oligo-anurie, altération de la fonction hépatique ou rénale) ont également été rapportés comme facteur de bon pronostic dans l'étude de Carbonnière et al [25].

## CONCLUSION

La cardiomyopathie septique, entité rare, est la présentation la plus grave du choc septique. Sa définition et ses critères diagnostiques ne font pas de consensus. Elle se caractérise par un choc septique réfractaire en dépit d'une bonne réanimation. L'utilisation de l'ECMO

chez le nouveau-né et l'enfant repose sur un faible niveau de preuve et son utilisation chez l'adulte est suggérée par les recommandations de l'ELSO. A travers votre revue de la littérature, nous recommanderions la pose de l'ECLS dans les chocs septiques avec dysfonction cardiaque avérée chez les malades de moins

de 60 ans. Une recommandation formelle de son utilisation nécessite de mener des études prospectives randomisées multicentriques.

### CONFLIT D'INTÉRÊT

Les auteurs déclarent l'absence de tout conflit d'intérêt.

### RÉFÉRENCES

- Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third international Consensus Definition for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3) JAMA. 2016 feb23;315(8):801.
- Vincent J-L, De Backer D. Circulatory shock. N Engl J Med. 2013 Oct 31 ;369(18):1726-34.
- Bone RC, Balk RA, Cerra FB *et al.* Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. *Chest* 1992; 101: 1644-55.
- (6) Fleischmann C, Scherag A, Adhikari NKJ, Hartog CS, Tsaganos T, Schlattmann P, et al. Assessment of Global Incidence and mortality of hospital-treated sepsis. Current estimates and limitations. Am J respir Care Med. 2016 Feb 1 ;193(3):259-72.
- Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer M, et al. Surviving Sepsis Campaign/ International Guidelines for Management of Sepsis and Septic and Septic Shock. Crit Care Med. 2007 Mar ;45(3):486-552.
- Doll N, Fabricius A, Borger MA, Bucarius J, Doll S, Kramer K, Ullmann C, Schmitt DV, Walther T, Falk V, Mohr FW, (2003) Temporary extracorporeal membrane oxygenation in patients with refractory postoperative cardiogenic shock-a single center experience. J Card Surg 18: 512-518
- Diagne PA, D'Ostrevy N, Lambert C, Geoffroy E, Eljezi V, Médard A, Farhat M, Innorta A, Miguel B, Legault B, Azarnoush K, Camilleri L. Extra corporeal life support (ECLS) post-cardiotomie, le site de canulation a-t-il une importance sur les résultats ? Journal de chirurgie thoracique et cardio-vasculaire 2018 ;22(1). doi: 10.24399/JCTCV22-1-DIA
- Russell JA, Rush B, Boyd J. Pathophysiology of Septic Shock. Crit Care Clin. 2018 Jan;34(1):43-61.
- Jardin F, Brun-Ney D, Auvert B et al. Sepsis-related cardiogenic shock. Crit Care Med 1990;18:1055-60.
- Vieillard-Baron A, Caille V, Charron C *et al.* Actual incidence of global left ventricular hypokinesia in adult septic shock. *Crit Care Med* 2008; 36:1701-6.
- Combes A, Leprince P, Luyt C-E, Bonnet N, Trouillet J-L, Léger P, et al. Outcomes and long-term quality-of-life of patients supported by extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock. Crit Care Med. 2008 May;36(5):1404-11.
- Weisel RD, Vito L, Dennis RC, Valeri CR, Hechtman HB. Myocardial depression during sepsis. Am J Surg. 1977 Apr1;133(4):512-21.
- Parker MM, Shelhamer JH, Bacharach SL, Green MV, Natanson C, Frederick TM, et al. Profound but reversible myocardial depression in patients with septic shock. Ann Intern Med. 1984 Apr;100(4):483-90.
- Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock. Crit Care Med. 2017 Mar ;45(3):486-552.
- Mac Laren G, Pellegrino V, Butt W et al. Successful use of ECMO in adults with life-threatening infections. Anaesth Intensive Care 2004; 32: 707-10.
- Vohra HA, Jones C, Viola N et al. Use of extra corporeal membrane oxygenation in the management of sepsis secondary to an infected right ventricle-to-pulmonary artery Contegra conduit in an adult patient. Interact Cardio vasc Thorac Surg 2009; 8: 272-4.
- Jacquemet PJ. Cardiomyopathie septique et assistance circulatoire. Revue de la littérature et expérience lyonnaise sur 12 ans. Médecine humaine et pathologie. 2019;54-60.
- Park TK, Yang JH, Jeon K, Choi JH, Gwon HC et al. Extracorporeal membrane oxygenation for refractory septic shock in adults. Eur J Cardiothorac Surg. 2015 Feb 1;47(2):e68-74.
- Ohra HA, Adamson L, Weeden DF et al. Use of extra corporeal membrane oxygenation in the management of septic shock with severe cardiac dysfunction after Ravitch procedure. Ann Thorac Surg 2009; 87: e4-5.
- Dietl CA, Wernly JA, Pett SB et al. Extracorporeal membrane oxygenation support improves survival of patients with severe Hantavirus cardiopulmonary syndrome. J Thorac Cardiovasc Surg 2008; 135: 579-84.
- Bréchet N, Luyt C-E, Schmidt M, Leprince P, Trouillet J-L, Léger P, et al. Venous arterial extracorporeal membrane oxygenation support for refractory cardiovascular dysfunction during severe bacterial septic shock. Crit Care Med. 2013 Jul;41(7):1616-26.
- Cheng A, Sun HY, Tsai MS, Ko WJ, Tsai PR, Hu FC, et al. Predictors of survival in adults undergoing extracorporeal membrane oxygenation with severe infections. J Thorac Cardiovasc Surg. 2016 ;152(6):1526-1536.e1.
- Vogel DJ, Murray J, Czupran AZ, Camporota L, Ioannou N, Meadows CI, et al. Venous-arterial ECMO for septic cardiomyopathy: a single-centre experience. Perfusion. 2018;33(1\_suppl):57-64.
- Ro SK, Kim WK, Lim JY, Yoo JS, Hong S-B, Kim JB. Extracorporeal life support for adults with refractory septic shock. J Thorac Cardiovasc Surg. 2018 Sep;156(3):1104-1109.e1.
- Carbonnier M. Evaluation de l'implantation d'une assistance cardiaque de type Extra Corporeal Membrane Oxygenation dans la cardiomyopathie septique après une chirurgie cardiaque. Mémoire 2016;24.
- Rich PB, Younger JG, Soldes OS, Awad SS, Bartlett RH. Use of extracorporeal life support for adult patients with respiratory failure and sepsis. ASAIO J Am Soc Artif Intern Organs 1992. 1998 Aug;44(4):263-6.
- Huang C-T, Tsai Y-J, Tsai P-R, Ko W-J. Extracorporeal membrane oxygenation resuscitation in adult patients with refractory septic shock. J Thorac Cardiovasc Surg. 2013 Nov;146(5):1041-6.
- Choi MJ, Ha SO, Kim HS, Park S, Han SJ, Lee SH. The Simplified Acute Physiology Score II as a Predictor of Mortality in Patients Who Underwent Extracorporeal Membrane Oxygenation for Septic Shock. Ann Thorac Surg. 2017 Apr;103(4):1246-53.
- Von Bahr V, Hultman J, Eksborg S, Frenckner B, Kalzén H. Long-Term Survival in Adults Treated With Extracorporeal Membrane Oxygenation for Respiratory Failure and Sepsis. Crit Care Med. 2017 Feb;45(2):164-70.
- Banjas N, Hopf H-B, Hanisch E, Friedrichson B, Fichte J, Buia A. ECMO-treatment in patients with acute lung failure, cardiogenic, and septic shock: mortality and ECMO-learning curve over a 6- year period. J Intensive Care [Internet]. 2018 Dec;6(1). Available from: <https://jintensivecare.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40560-018-0352-2>.
- Falk L, Hultman J, Broman LM. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Septic Shock. Crit Care Med. 2019 Aug;47(8):1097.