

Assistance circulatoire

Extracorporeal life support

© SRLF et Springer-Verlag France 2012

SO065

Assistance circulatoire par ECMO veinoartérielle chez les patients en état de choc cardiogénique réfractaire à la phase aiguë d'un infarctus du myocarde

G. Muller¹, N. Brechot¹, G. Hekimian¹, S. Merceron¹, M. Pozzi², A. Saaoui², C. Mastroianni², A. Nieszkowska¹, C.E. Luyt¹, P. Leprince², J. Chastre¹, A. Combes¹, J.-L. Trouillet¹

¹Service de réanimation médicale, CHU la Pitié-Salpêtrière, Paris, France

²Service de chirurgie thoracique et cardiovasculaire, CHU La Pitié-Salpêtrière, Paris, France

Introduction : L'ECMO-VA (*extracorporeal membrane oxygenation* veinoartérielle) est proposée comme traitement de sauvetage des états de choc cardiogénique réfractaires au traitement médical. L'objectif de l'étude était de décrire les caractéristiques et le devenir des malades ayant bénéficié d'une ECMO-VA pour choc réfractaire à la phase aiguë d'un infarctus du myocarde (IDM).

Patients et méthodes : Entre 2005 et 2012, cette étude rétrospective a été conduite chez tous les patients assistés par une ECMO-VA dans cette indication, à l'exclusion des patients en arrêt cardiaque réfractaire sous planche à masser. Les facteurs pronostiques de décès ont été étudiés par analyse statistique uni- et multivariable.

Résultats : Soixante-dix-neuf patients consécutifs (âge : 52 ± 12 ans ; sexe masculin : 84 %, IGS II moyen : $74,2 \pm 18,8$ et SOFA moyen : $13,4 \pm 4,1$) ont été inclus. Tous ont eu une coronarographie en urgence (33 % monotronculaires, 37 % bitronculaires et 30 % tritronculaires) avec une revascularisation obtenue dans 76 % des cas. Cinquante-sept patients (72 %) avaient fait un arrêt cardiaque préalable à l'implantation de l'ECMO avec des temps moyens de no-flow et de low-flow, respectivement de $2,5 \pm 4,5$ minutes et de $23,2 \pm 17$ minutes. L'ECMO-VA a été implantée en salle de cathétérisme (34 %), en réanimation (56 %) ou au bloc opératoire (10 %), avec mise en place d'un ballon de contre pulsion intra-aortique chez 56 patients (71 %). La moitié des patients a été implantée dans un autre hôpital par l'équipe chirurgicale mobile de l'institut (UMAC). La durée médiane (IQR) d'assistance a été de 5 jours (3–10) ; 4 jours (2–8) pour les décédés et 7 jours (4–11) pour les survivants. La durée médiane de séjour en réanimation a été de 9 jours (4–20). Le taux de survie en réanimation a été de 48 %. Parmi les 41 patients décédés, 29 sont morts sous ECMO-VA, six sous ECMO secondairement centralisée, quatre après implantation d'une assistance de longue durée et deux après sevrage de l'ECMO-VA. Parmi les 38 survivants, 25 ont été sevrés de l'ECMO-VA, 11 ont bénéficié de la mise en place d'une assistance de longue durée (dont quatre ont été greffés secondairement) et deux ont été greffés d'emblée. Les principales complications étaient l'ischémie de membre inférieur (13 %), l'infection du site de canulation (13 %), l'hémorragie (11 %) et l'œdème aigu du poumon (11 %). Les causes de décès ont été une défaillance multiviscérale (79 %), une complication neurologique (13 %) ou une cause cardiovasculaire

(8 %). En comparaison avec les survivants, les décédés avaient un âge plus élevé (55 vs 49 ans ; $p < 0,03$), un IGS II et un SOFA plus élevés (respectivement 82,1 vs 65,6 ; $p < 0,0001$ et 15,2 vs 11,5 ; $p < 0,0001$), un Glasgow plus bas (4 vs 7 ; $p < 0,005$), une acidose métabolique plus sévère (pH : 7,19 vs 7,37 ; $p < 0,0001$; bicarbonates 14,5 vs 19,6 mmol/l ; $p < 0,005$; lactate artériel 8,5 vs 2,2 mmol/l ; $p < 0,0001$), une troponine plus élevée (408 vs 21 $\mu\text{g/l}$; $p < 0,05$) et avaient reçu plus souvent une fibrinolyse (29,3 vs 10,5 % ; $p < 0,05$). En revanche, le succès de l'angioplastie et la présence d'un ballon de contre pulsion n'étaient pas significativement différents entre les deux groupes. La mise en place de l'ECMO par l'UMAC n'était pas associée à une surmortalité. En analyse multivariable, les facteurs associés au décès en réanimation étaient : une fibrinolyse (OR = 2 ; IC = [1,1–22,7]), le score de Glasgow = 3 (OR = 3 ; IC = [2,0–24,2]), l'âge supérieur ou égal à 52 ans (OR = 2,8 ; IC = [1,7–22,1]) et le taux de lactate supérieur à 5,5 (OR = 2,3 ; IC = [1,2–12,2]). À six mois, 32 patients (41 %) étaient toujours vivants.

Conclusion : La mise en place d'une ECMO-VA chez des patients en choc cardiogénique réfractaire au traitement conventionnel à la phase aiguë d'un IDM a permis d'obtenir une survie de 48 % en réanimation et de 41 % à six mois. Une fibrinolyse, un score de Glasgow à 3, un âge supérieur ou égal à 52 ans et un taux de lactate supérieur à 5,5 à l'admission étaient associés à la mortalité en réanimation.

SO066

L'assistance extracorporelle comme thérapeutique d'exception des défaillances circulatoires : étude rétrospective de cohorte

J. Brunet¹, P. Lehoux¹, C. Ivascau², J.J. Parienti³, R. Masson⁴, F. Cuttone², R. Sabatier², B. Sauneuf⁵, C. Daubin⁴

¹Service de réanimation chirurgicale, CHU Côte-de-Nacre, Caen, France

²Service de chirurgie cardiaque, CHU Côte-de-Nacre, Caen, France

³Service de biostatistique, CHU Côte-de-Nacre, Caen, France

⁴Service de réanimation médicale, CHU Côte-de-Nacre, Caen, France

⁵Service de cardiologie, CHU Côte-de-Nacre, Caen, France

Introduction : À ce jour, l'expérience de l'assistance extracorporelle (ECLS) comme thérapeutique d'exception des défaillances circulatoires aiguës les plus sévères est encore limitée. Pour cette raison, nous avons mené une étude monocentrique observationnelle rétrospective de cohorte afin de rapporter notre expérience du recours à l'ECLS dans ce contexte et rechercher des facteurs indépendants associés au décès.

Patients et méthodes : Tous les patients ($n = 49$) ayant bénéficié d'une ECLS pour défaillance circulatoire entre janvier 2003 et décembre 2011 ont été inclus. Les facteurs indépendants associés à la mortalité ont été déterminés par un modèle de régression logistique incluant les variables ayant un p inférieur à 0,1 en analyse univariée.

Résultats : À l'admission (35 H/24 F, âge médian : 48 ans [15–74]), le score de gravité IGS II médian était de 70 [31–104] et le score de défaillance d'organe SOFA médian à la pose de l'ECLS de 11 [5–19]. Les principales étiologies de recours à l'ECLS étaient un syndrome coronarien aigu (41 %), une intoxication médicamenteuse (29 %) et une cardiomyopathie chronique décompensée (10 %). Pour 45 patients (83 %), l'ECLS était posée le jour d'admission en réanimation, et dans 45 % des cas sous massage cardiaque externe. La FeVG moyenne était de 18 ± 15 %. Le débit de pompe moyen était de $4,7 \pm 1,4$ l/min et la durée moyenne d'ECLS de 8 ± 9 jours. Une complication liée à l'ECLS est survenue chez 31 patients (63 %). À un an, 29 patients (59 %) étaient décédés (26 sous ECLS, un après sevrage de l'ECLS, un sous assistance de longue durée [LVAD] et un après-greffe cardiaque). Les taux de décès différaient en fonction de l'indication de l'ECLS (21 % pour les causes toxiques, 60 % pour les cardiomyopathies chroniques décompensées et 75 % pour les causes coronariennes aiguës). En analyse multivariée, seuls l'indication de pose pour syndrome coronarien aigu (aOR : 5,3 ; IC 95 % : [1,3–21,9] ; $p < 0,02$) et le pH (pour une diminution de 0,1 point, aOR : 1,39 ; IC 95 % : [1,04–1,87] ; $p < 0,03$) étaient significativement associés à la mortalité.

Conclusion : Le recours à l'ECLS pour une défaillance circulatoire majeure est associé à une survie de 41 % à un an dans cette cohorte. L'ECLS pourrait être davantage bénéfique dans les cas d'intoxications graves et son intérêt plus limité dans les syndromes coronariens aigus. Dans tous les cas, un pH trop acide à la pose de l'assistance pourrait être déterminant pour préjuger d'un échec de cette technique.

SO067

Décharge ventriculaire gauche par pompe Impella® LP2,5 chez des patients sous ECMO veinoartérielle périphérique

J. Eliet, P. Gaudard, M. Mourad, G. Culas, C. Legoux, P. Colson
Département anesthésie et réanimation, CHU Arnaud-de-Villeneuve, Montpellier, France

Introduction : L'ECMO VAP (*extracorporeal membrane oxygenation* veinoartérielle périphérique) s'est développée dans le traitement du choc cardiogénique réfractaire [1]. La réinjection aortique rétrograde induit une augmentation sévère de la postcharge charge du ventricule gauche (VG) responsable d'une augmentation de la précharge du VG et d'une diminution du débit cardiaque natif. Le risque d'œdème pulmonaire massif et/ou de thrombose des cavités cardiaques gauches est important. Pour réduire ces effets, une technique de décharge du VG comme la septostomie atriale ou la canulation des cavités cardiaques gauches est souvent associée. Dans ce travail, nous évaluons une nouvelle technique de décharge ventriculaire gauche par une pompe microaxiale Impella® LP2,5 [2].

Patients et méthodes : Étude rétrospective de la série consécutive des dix premiers patients sous ECMO VAP ayant bénéficié d'une décharge par Impella® LP2,5 (Abiomed Lab, États-Unis) insérée par voie artérielle fémorale percutanée. Aucun patient n'est exclu. Sont relevés, les délais et durée d'assistance, le débit de pompe, les doses journalières d'inotropes et de vasopresseurs pendant les 72 premières heures, l'index cardiothoracique sur la radiographie du thorax avant implantation (h–1), immédiatement après implantation (j0), au premier (j1) et au troisième (j3) jour après l'implantation de l'Impella®, la mortalité au 28^e jour et à six mois. Analyse statistique : test de Student ou test *T* de Wilcoxon pour séries appariées selon la distribution, significatif si *p* inférieur à 0,05.

Résultats : Dix patients d'un âge moyen de 42 ans (17 à 65 ans) ont été étudiés. Cinq des ECMO VAP ont été implantées sous massage

cardiaque externe, cinq autres pour choc cardiogénique réfractaire. Tous les patients justifiaient d'une décharge du VG par un œdème pulmonaire massif et/ou une absence d'éjection VG et/ou du contraste spontané dans les cavités cardiaques gauches à l'échographie. Tous sont assistés par Impella® dans les 48 heures suivant l'implantation de l'ECMO, huit dans les 24 premières heures. Le débit moyen de l'Impella® à j1 est de $2 \text{ l/min} \pm 0,3$. Aucun incident lié à l'assistance par Impella® n'est noté. La durée médiane d'assistance par Impella® est de six jours (1–13). Les doses quotidiennes de dobutamine sont de $246 \pm 206 \text{ mg/j1}$, $61 \pm 155 \text{ mg/j2}^*$ et $1,3 \pm 4 \text{ mg/j3}^*$ (*différent de j1, $p < 0,01$). Tous les patients traités par dobutamine ($n = 8$) sont sevrés dans les 72 heures suivant la décharge dont six patients dans les 24 premières heures. Les doses quotidiennes de noradrénaline sont de $117 \pm 107 \text{ mg/j1}$, $68 \pm 91 \text{ mg/j2}$, $80 \pm 120 \text{ mg/j3}$ (doses à j2 significativement différentes de j1). L'index cardiothoracique est de $0,55 \pm 0,07$ à h–1, $0,55 \pm 0,05$ à j0, $0,51 \pm 0,06^*$ à j1 et $0,49 \pm 0,06\%$ à j3 (*différent de j0, § différent de h–1 et j0, $p < 0,01$). Cinq patients sont vivants à j28, trois à six mois.

Conclusion : La pompe Impella® LP2,5 percutanée est utilisable en technique de décharge du VG des patients sous ECMO VAP. Sous Impella® LP2,5 la décharge ventriculaire et le sevrage des inotropes pourraient favoriser la récupération myocardique.

Références

1. Reynolds HR, Hochman JS (2008) Cardiogenic shock: current concepts and improving outcomes. *Circulation* 117:686–97
2. Vlasselaers D, Desmet M, Desmet L, et al (2006) Ventricular unloading with a miniature axial flow pump in combination with extracorporeal membrane oxygenation. *Intensive Care Med* 32:329–33

SO068

Transfert transatlantique de patients sous assistance circulatoire : l'ECLS utilisé comme « pont aérien »

G. Lebreton¹, D. Resiere², M.A. Mnif³, B. Sanchez³, F. Pecout⁴, J.-L. Hennequin³, L. Villain-Cocquet⁴, C. Isetta³, C. Léonard⁴, B. Megarbane⁵, M. Clerel⁶, F. Roques³
¹Chirurgie cardiaque et vasculaire, CHU de Fort-de-France, Fort-de-France, France

²Réanimation polyvalente, CHU de Fort-de-France, Fort-de-France, France

³Chirurgie cardiaque et vasculaire, CHU de Fort-de-France, hôpital P.-Zobda-Quitman, Fort-de-France, France

⁴Samu-Urgences, CHU de Fort-de-France,

hôpital P.-Zobda-Quitman, Fort-de-France, France

⁵Service de réanimation médicale et toxicologique, CHU Lariboisière, Paris, France

⁶Service médical d'Air Caraïbes, Fort-de-France, France

Introduction : L'assistance circulatoire artérioveineuse périphérique (ECLS) est indiquée en cas de choc cardiogénique réfractaire dans l'attente d'une récupération, en pont à l'assistance de longue durée ou à la transplantation. Dans les départements français d'Amérique (DFA), l'ECLS est disponible en urgence, mais ni la transplantation cardiaque ni l'assistance circulatoire de longue durée ne le sont. Jusqu'en 2011, il était admis que le transfert sur vol régulier d'un patient sous ECLS n'était pas possible ou du moins non autorisé. En 2011, forts de l'expérience de transfert aérien de patients sous ECMO et après accord d'une compagnie aérienne, des essais au sol puis en vol ont été réalisés pour valider la procédure. L'objectif de cette étude était de démontrer la faisabilité des transferts transatlantiques de patients sous ECLS.

Patients et méthodes : Étude prospective observationnelle incluant tous les patients traités par ECLS (Pompe Jostra® et canulation fémorale) en réanimation et chirurgie cardiaque des DFA puis transférés en métropole par avion.

Résultats : Six patients (63 ± 20 ans, 4 H/2 F) ont été transférés sous ECLS du 09/2011 au 09/2012 (Tableau 1). L'indication d'assistance était un choc cardiogénique postinfarctus (IDM) ou sur cardiomyopathie dilatée (CMD). Quatre patients ont été pris en charge à Pointe-à-Pitre, un à Cayenne et un à Saint-Barthélemy. Les patients ont d'abord été transférés sous ECLS en réanimation à Fort-de-France, puis devant l'absence de récupération, vers Paris sur vol régulier pour inscription sur liste de transplantation d'urgence. Les transferts se sont déroulés dans d'excellentes conditions et sans incident.

Conclusion : Le transfert transatlantique sur vol régulier de patients sous ECLS permet d'offrir aux patients des DFA, souffrant de défaillance cardiaque terminale, la possibilité de bénéficier d'une procédure de transplantation en superurgence.

Patient	Âge	Étiologie	Site	Transfert	Évolution
1	41	CMD	Cayenne	j3 post-ECLS	Impella® à j6. Inscription sur liste en superurgence. Sepsis. Décès j23
2	54	CMD	Point-à-Pitre	j4 post-ECLS	Heartware®. Vivant et sorti de l'hôpital à 1 an
3	63	IDM sur CMD	St-Barthélemy	j2 post-ECLS	Impella® à j4. Sevrage ECLS j4. Décès j20 sur arrêt Impella®
4	20	CMD	Point-à-Pitre	j2 post-ECLS	Contrepulsion à j3. Thrombopénie induite à l'héparine. Centralisation ECLS. Thrombose circuits. Décès
5	46	IDM massif	Point-à-Pitre	j5 post-ECLS	Contrepulsion à j6. Transplantation cardiaque. Vivant
6	45	CMD éthylique	Point-à-Pitre	j3 post-ECLS	Contrepulsion à j4. Heartware® à j10. Vivant

Bibliographie

- Chenaitia H, Massa H, Toesca R, et al (2011) Mobile cardio-respiratory support in prehospital emergency medicine. *Eur J Emerg Med* 18:99–101

SO069

Incidence, causes et conséquences des thrombopénies acquises sous ECMO. Étude rétrospective bicentrique

A. Kimmoun¹, V. Amilien¹, A. Mekontso Dessap², P. Maureira³, B. Levy¹

¹Service de réanimation médicale Brabois, CHU de Nancy, institut Lorrain-du-Cœur-et-des-Vaisseaux, Vandœuvre-lès-Nancy, France

²Service de réanimation médicale, CHU Henri-Mondor, Créteil, France

³Service de chirurgie cardiaque, CHU de Nancy, institut Lorrain-du-Cœur-et-des-Vaisseaux, Vandœuvre-lès-Nancy, France

Introduction : L'ECMO est une thérapie indiquée dans les situations réfractaires de syndrome de détresse respiratoire aiguë et de choc cardiogénique. Cette thérapie d'exception est associée à une forte mortalité. La thrombopénie est une des complications de l'ECMO pour laquelle l'incidence, le délai de survenue, les causes et les conséquences n'ont jamais été décrits.

Patients et méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective, bicentrique sur les ECMO artério- et veineuse (AV-VV) réalisées entre 2009 et 2012. Les données descriptives clinicobiologiques en particulier le bilan d'hémostase, les épisodes hémorragiques, ainsi que l'évolution étaient colligés. Une analyse statistique par régression logistique à la recherche de facteurs indépendants prédictifs du pronostic était réalisée.

Résultats : Quarante patients étaient inclus. Vingt patients ont bénéficié d'une ECMO AV et les 20 autres d'une VV. Une thrombopénie supérieure à 150 G/l survenait chez 100 % des 32 patients survivants (S) à 36 heures du début de l'ECMO dans un délai de 4,2 ± 0,6 jours. En analyse univariée, les facteurs prédictifs du décès (D) étaient le sexe masculin (S : 36,4 % vs D : 80 % ; $p = 0,0151$), l'âge (44,3 ± 11 vs 53,3 ± 13,7 ans ; $p = 0,049$), une durée des catécholamines avant ECMO plus élevée chez les D (0,7 ± 1,3 vs 3 ± 4,2 jours ; $p = 0,02$), un pH après mise sous ECMO plus bas chez les D (7,4 ± 0,1 vs 7,3 ± 0,2 ; $p = 0,03$). Un taux de plaquette inférieur à 55 G/l prédisait la mortalité avec une valeur prédictive positive de 86 % (18,2 % [$n = 2$] vs 60 % [$n = 12$] ; $p = 0,025$). En analyse multivariée, une thrombopénie inférieure à 55 G/l est associée au décès avec un OR de 10,85 (IC : [1,21–97,41] ; $p = 0,03$). Les causes de la thrombopénie sont multiples (CIVD, TIH, sepsis, consommation sur membrane) mais le plus souvent indéterminées dans 30 % des cas. De plus le nadir de plaquette n'influa pas la survenue des événements hémorragiques quelle que soit leur gravité.

Conclusion : La thrombopénie est une complication fréquente, survenant dans les cinq premiers jours, sans cause claire identifiée, et associée à la mortalité lorsque le seuil s'abaisse à moins de 55 G/l.

SO070

Dysfonction microcirculatoire et souffrance intestinale au cours de la chirurgie de pontage coronaire : comparaison de la technique de circulation extracorporelle et de la technique à cœur battant

L. Barrot¹, G. Piton¹, C. Manzon¹, B. Cypriani², S. Chocron³, M. Puyraveau⁴, J. Regnard⁵, E. Samain⁶, G. Capellier¹

¹Réanimation médicale, CHU, hôpital Jean-Minjoz,

Besançon, France

²Biochimie médicale, CHU, hôpital Jean-Minjoz, Besançon, France

³Chirurgie cardiothoracique et vasculaire, CHU,

hôpital Jean-Minjoz, Besançon, France

⁴Centre de recherche clinique, CHU, hôpital Jean-Minjoz,

Besançon, France

⁵Explorations physiologiques, CHU, hôpital Jean-Minjoz,

Besançon, France

⁶Anesthésie et réanimation chirurgicale, CHU, hôpital Jean-Minjoz,

Besançon, France

Introduction : Les pontages coronariens peuvent être réalisés par technique de circulation extracorporelle (CEC) ou à cœur battant (CB). La CEC entraîne classiquement une inflammation plus marquée que le CB. La physiopathologie des souffrances intestinales en chirurgie cardiaque est rarement liée à un phénomène embolique. Leurs définitions manquent de précision. Très peu d'études ont recherché des différences d'atteinte digestive entre les techniques sous CEC ou à CB. Par ailleurs dans ces études, la définition clinique est insuffisante

[1], les techniques employées sont trop peu précises ou les études de très faible effectif [2]. Nous avons émis l'hypothèse d'une atteinte microcirculatoire expliquant l'atteinte digestive. L'objectif principal de ce travail était de comparer les deux techniques chirurgicales (CEC et CB) à l'aide de nouveaux marqueurs de souffrance digestive : *L'intestinal fatty acid binding protein* (IFABP) et la citrulline. L'objectif secondaire était de comparer la dysfonction microcirculatoire induite par les deux techniques.

Patients et méthodes : La fonction intestinale était évaluée par l'IFABP qui mesurait l'intensité de la lyse entérocytaire et par la citrulline plasmatique qui mesurait la fonctionnalité intestinale. La microcirculation était évaluée par : le Syndecan 1 CD138 comme marqueur d'atteinte du glycocalyx endothélial, la mesure de la saturation tissulaire en oxygène (StO_2) au cours d'un test d'occlusion vasculaire et la mesure des métabolites de l'oxyde nitrique (NOx). Cinq temps de mesures avaient lieu au cours des 24 premières heures de prise en charge : un temps basal après chirurgie et avant anesthésie, un temps h0 à la fin de la CEC ou de la luxation cardiaque pour le CB, un temps h1 15 minutes plus tard, un temps h2 à l'entrée aux soins intensifs de chirurgie cardiaque, un temps h24 le lendemain de l'intervention. La mesure de la StO_2 était également réalisée à deux temps supplémentaires : référence avant toute anesthésie générale et mammaire à la fin du prélèvement des artères mammaires.

Résultats : Soixante-six patients ont été inclus (24 CB et 42 CEC). Les caractéristiques générales des deux groupes sont comparables. L'IFABP augmentait significativement avec les deux techniques aux temps h0, h1 et h2 alors que la citrulline chutait de façon significative du temps B au temps h24. Il existait une différence significative entre les deux groupes aux temps h0, h1 et h2 avec une lyse entérocytaire plus importante (IFABP élevé) et une fonction entérocytaire plus altérée (citrulline basse) dans le groupe CEC. Le Syndecan augmentait

de façon significative dans les deux groupes aux temps h0, h1 et h2, la pente de resaturation de la StO_2 diminuait de façon significative du temps B au temps h24 avec un début de récupération à h24, les NOx restaient stables au cours des 24 premières heures de prise en charge. Il existait une différence significative entre le groupe CEC et le groupe CB avec une élévation de Syndecan plus importante au temps h2 dans le groupe CEC, une pente de resaturation plus altérée aux temps h0 et h1 dans le groupe CEC. Il n'existait pas de différence significative pour les NOx entre les deux groupes.

Discussion : Nous confirmons l'atteinte intestinale occulte dans les deux techniques avec un retentissement plus marqué au cours de la CEC. Bien que le lien physiopathologique ne soit pas clairement établi, l'atteinte intestinale semble clairement liée à une atteinte microcirculatoire.

Conclusion : La circulation extracorporelle entraîne plus de dysfonction intestinale que la technique à cœur battant au cours des premières heures suivant la reperfusion coronaire dans la chirurgie de pontage. Elle génère également une atteinte microcirculatoire plus importante à ces mêmes temps. La technique à cœur battant, bien que moins délétère que la circulation extracorporelle reste responsable d'altérations intestinales microcirculatoires sévères. Ces altérations, en particulier la dégradation du glycocalyx détectée au cours de la chirurgie à CB, relativisent le bénéfice attendu d'une chirurgie moins invasive et soulèvent de nouvelles questions physiopathologiques.

Références

1. Croome KP, Kiaii B, Fox S, et al (2009) Comparison of gastrointestinal complications in on-pump versus off-pump coronary artery bypass grafting. *Can J Surg* 52:125–8