

FACTEURS PREDICTIFS DE SEVRAGE DIFFICILE DE LA CIRCULATION EXTRA CORPORELLE EN CHIRURGIE CORONAIRE PREDICTORS OF DIFFICULT WEANING FROM CARDIOPULMONARY BAYPASS IN CORONARY SURGERY

A. CHAABOUNI^{1,2,*}; W. JAWEDI^{1,2}; A. BOUZID^{1,2}; F. ABDELMALEK^{1,2}; Z. TRIKI^{1,2} ;
H. CHEIKHROUHOU^{1,2} ET A. KAROUÏ^{1,2}.

1 : Service anesthésie réanimation hôpital Habib Bourguiba ,Sfax - Tunisie.

2 : Faculté de Médecine de Sfax, Université de Sfax –Tunisie.

* *E-mail de l'auteur correspondant* : ali74610503ali@gmail.com

Résumé

Il s'agit d'une étude clinique prospective, observationnelle qui s'est portée sur 60 patients opérés pour pontage aorto-coronarien sous CEC. Nous avons comparé 2 groupes : sevrage facile VS sevrage difficile ou complexe. La sortie de la CEC était facile chez 44 patients soit 73.3%. 16 patients avaient une sortie CEC difficile ou complexe soit 26.7%.

En analyse uni variée, les facteurs prédictifs de difficulté de sevrage : La dysfonction diastolique (p=0.001), la FEVG pré opératoire <50% (P= 0.001), la durée de clampage aortique (P= 0.005) et la durée de la CEC (P= 0.01)

La régression logistique a identifié les facteurs suivants : La FEVG préopératoire <50%, la dysfonction diastolique et la durée de clampage aortique

La réussite de la sortie de la CEC dépend de plusieurs facteurs comme les données préopératoires du patient et les données relatives au geste chirurgical.

Mot - clés : Sevrage difficile ; Circulation extracorporelle ; Mortalité.

Abstract

We conducted a prospective, observational clinical study of 60 patients operated on for coronary artery bypass grafting (CABG) under CEC. We compared 2 groups: easy weaning group vs difficult or complex weaning group. 44 patients (73.3%) had an easy exit from bypass surgery. 16 patients (26.7%) had a difficult or complex exit.

In univariate analysis, the predictive factors of difficult or complex weaning were: Diastolic dysfunction (p=0.001) ; Preoperative LVEF <50% (P= 0.001) ; Duration of aortic clamping (P= 0.005) and the duration of the CEC (P= 0.01).

Logistic regression identified the following factors as predictive of difficult weaning: Preoperative LVEF <50%, Diastolic dysfunction, Duration of aortic clamping

Successful exit from bypass surgery depends on several factors such as preoperative patient characteristics and data related to the surgical procedure.

Key-words: Difficult weaning; Extracorporeal circulation; Mortality.

ملخص

قمنا بدراسة سريرية معتمدة على الملاحظة و شملت 60 مريضاً تم إجراء عملية جراحية لتطعيم مجازة الشريان التاجي بموجب دورة دموية خارج الجسم CEC . قارنا مجموعتين: الفطام السهل مقابل الفطام الصعب أو المعقد. كان ناتج CEC سهلاً لدى 44 مريضاً أو 73.3%. 16 مريضاً كان لديهم خروج صعب أو معقد من CEC ، أي 26.7% في التحليل أحادي المتغير. العوامل التنبؤية لصعوبات الفطام تتمثل في العوامل التالية: الخلل الانبساطي (p = 0.001) ، LVEF قبل الجراحة <50% (P = 0.001) ، مدة تحمل الأبهري (P = 0.005) ومدة SCC الانحدار اللوجستي حددت العوامل التالية LVEF قبل الجراحة <50% ، والخلل الانبساطي ومدة لقط الأبهري يعتمد خروج CPB الناجح على عدة عوامل مثل بيانات المريض قبل الجراحة والبيانات المتعلقة بالإجراء الجراحي.

الكلمات المفتاحية : صعوبة الفطام ; الدورة الدموية خارج الجسم ; معدل الوفيات.

INTRODUCTION

La chirurgie du pontage coronarien a subi des évolutions constantes liées à l'amélioration des techniques chirurgicales et le perfectionnement de la circulation extracorporelle (CEC).

Les progrès de l'anesthésie et de la réanimation postopératoire ont permis une amélioration des résultats cliniques, la qualité des suites opératoires et la diminution de la durée de séjour en réanimation. Elle peut maintenant être proposée à des personnes de plus en plus fragiles et âgées.

La sortie de CEC est le deuxième temps critique où surviennent la majorité des incidents.

L'objectif principal du sevrage de la CEC est une transition en douceur de la circulation mécanique assistée par pompe à des activités cardiaques spontanées avec un débit sanguin suffisant pour maintenir la circulation systémique.

L'objectif principal de notre étude était de déterminer les facteurs prédictifs de sevrage difficile de la circulation extracorporelle.

MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une étude clinique prospective, descriptive, observationnelle, mono centrique. Elle s'est portée sur 60 patients opérés pour pontage aorto-coronarien sous CEC. Nous avons inclus les patients âgés de plus de 18 ans, opérés pour un pontage aorto-coronarien sous CEC.

Nous n'avons pas inclus les patients d'âge inférieur à 18 ans, ceux ayant une chirurgie combinés ou ayant une insuffisance cardiaque sévère avec fraction éjection ventriculaire gauche (FEVG<35%), ayant une insuffisance hépatocellulaire sévère, ainsi que les transplantés rénaux.

Les patients décédés en peropératoire ont été exclus de notre étude.

Les données préopératoires étaient recueillies à partir du dossier médical du patient, du dossier anesthésique et des différentes explorations. Pour chaque patient, nous avons déterminé l'âge et le sexe, les antécédents de chirurgie cardiaque, les facteurs de risque, le motif de et les données de la coronarographie. Nous avons recherché aussi les comorbidités et les autres localisations de l'athérosclérose, et nous avons évalué les risques opératoires par la détermination du score ASA, l'EuroscoreII. Les données peropératoires étaient recueillies au bloc opératoire par l'équipe d'anesthésie réanimation. Les données postopératoires étaient recueillies à partir de la

surveillance postopératoire au sein de l'unité de soins intensifs y compris la survenue de complications majeurs post opératoires et la mortalité.

Le sevrage de la CEC a été stratifiée : facile lorsqu'aucun support ou qu'un seul agent vasoactif ou inotrope était requis, difficile ou médicalement assisté lorsque les 2 types de médicaments étaient utilisés, et complexe lorsque la première tentative de sevrage a échoué ou que le patient a eu besoin de dispositifs mécaniques pour être sevré.

En analyse uni varié, nous avons comparé 2 groupes : groupe sevrage facile et groupe sevrage difficile ou complexe.

En analyse multivariée, la régression logistique a permis de calculer pour chaque facteur directement lié à l'événement, un Odds ratio ajusté, faisant ressortir le rôle propre du facteur.

Dans tous les tests statistiques, le seuil de signification a été fixé à 0,05.

RESULTATS

L'âge moyen de nos patients étudiés était de $62,1 \pm 8,3$ ans avec une prédominance masculine de 85%.

Le taux de mortalité était de 11.7% (7 patients).

33 patients soit 55% étaient hypertendus, diabétiques et tabagiques, alors que 29 patients étaient dyslipidémiques, soit 48,3%. L'hérédité était présente chez 7 patients soit 11.6%.

1 seul patient présentait une arythmie complète par fibrillation ventriculaire (ACFA), soit 1,7%, tandis que 4 patients avaient une valvulopathie soit 6,7%.et 1 patient avait un accident vasculaire cérébral ischémique.

L'insuffisance rénale chronique concernait 3 patients, soit 5%. L'angor d'effort était observé chez 23 patients soit 38.3%.

L'angor instable était retrouvé chez 11 soit 18.3%.

27 patients ont présenté un infarctus du myocarde soit 45%. 24 patients ont bénéficié d'un geste d'angioplastie soit 24%.

L'évaluation pré opératoire de cette population avait conclu aux résultats suivants : 42 patients étaient ASA III, soit 70% et 18 patients étaient ASA IV, soit 30 % .

1 patient présentait une dyspnée d'effort classée NYHA I, soit 1,7%. 24 patients étaient classés NYHA II, soit 40 %. 21 patients étaient classés NYHA III soit 35 % tandis que 14 patients étaient classés NYHA-IV, soit 23% (Figure 6).

La capacité fonctionnelle était <4 chez 12 patients soit 20 % alors que 48 patients avaient une capacité fonctionnelle ≥ 4 soit 80%.

Les données radiographiques montraient une Cardiomégalie chez 8 patients soit 13,3%.

Tous nos patients ont bénéficié d'une échocardiographie transthoracique préopératoire. La FEVG moyenne était de $52,7 \pm 8,2$ avec des valeurs extrêmes variantes entre 30 et 65%. 2 patients avaient une FEVG < 40 soit 3,3%, 26 patients avaient une FEVG entre 40 et 50, soit 43,3% et 32 patients avaient une FEVG > 50%, soit 53,3%.

La pression artérielle pulmonaire systolique (PAPSm) moyenne était de $26,5 \pm 5,5$ mmHg, avec des valeurs extrêmes allant de 20 à 45 mmHg. 50 patients, soit 83,3% avaient une PAPS ≤ 30 mmHg et 10 patients avaient une PAPS > 30 mmHg, soit 16,7%.

53 patients présentaient des anomalies de la cinétique segmentaire soit 88,3%. 7 patients avaient une dysfonction diastolique soit 11,7%.

Dans notre série, tous nos patients ont bénéficié d'une coronarographie. Parmi eux, 16 patients présentaient une atteinte bi tronculaire soit 26,7%, 37 patients présentaient une atteinte tri tronculaire soit 61,7% et 7 patients avaient une atteinte quadri tronculaire soit 11,7%.

La valeur moyenne de l'EuroScore était de 1,77%, mais il n'avait pas de distribution normale. Sa médiane était de 1,06%, son 25ème percentile était de 0,82% et son 75ème percentile de 1,88%.

Concernant la période peropératoire, la durée moyenne de la CEC était de $60,6 \pm 19$ min, avec des valeurs extrêmes de 21 à 133 min. Sa médiane était de 56,5 min. Parallèlement, La durée moyenne du clampage aortique était de $40,1 \pm 12,6$ min, avec des valeurs extrêmes allant de 14 à 80 min. Sa médiane était de 40 min alors que la durée moyenne d'assistance ventriculaire était de $16,5 \pm 12,1$ min, avec des valeurs extrêmes allant de 3 à 86 min. Sa médiane était de 13 min.

La sortie de la CEC était facile 44 patients soit 73,3%. 16 patients avaient une sortie CEC difficile ou complexe soit 26,7%.

Le nombre total de ponts implantés étaient de 160 ponts soit 2,7 ponts par patient. L'utilisation de ponts exclusivement artériels était notée dans 10

cas, soit 16,7%, contre 50 cas de pontage avec des greffons artériels et veineux, soit 73,3%.

La revascularisation était complète chez 49 patients soit 81,7% et incomplète chez 11 patients soit 18,3%. 1 seul patient (1,7%) a bénéficié d'un seul pontage. 23 patients (38,3%) ont bénéficié d'un double pontage. Un triple pontage était pratiqué chez 31 patients soit 51,7 tandis que 5 patients ont eu un quadruple pontage soit 8,3%.

En ce qui concerne la période post opératoire, la durée moyenne de la VM en post opératoire était de 16,5 heures avec une médiane égale à 2 heures. 44 patients, soit 73%, étaient extubés avant H6 post-opératoire.

La durée moyenne d'hospitalisation des patients en réanimation était de $7,7 \pm 3,8$ jours.

Le taux de mortalité était de 11,7%, soit 7 patients sont décédés, et 53 patients ont survécu, soit 88,3%. Les facteurs prédictifs de mortalité sont résumés dans le tableau I.

Concernant les éléments de l'évaluation préopératoire, la comparaison entre les 2 groupes a révélé une différence significative pour la FEVG pré opératoire <50%, la dysfonction diastolique et l'Euroscore II (tableau I).

Concernant les caractéristiques peropératoires, la comparaison entre les 2 groupes a révélé une différence significative pour la durée de la CEC et la durée du clampage aortique (tableau II).

En post opératoire, nous avons noté une différence significative entre les 2 groupes pour la durée de séjour en réanimation, la durée de ventilation mécanique et la mortalité (tableau III)

En analyse uni variée, les facteurs prédictifs de sevrage difficile ou complexe étaient :

- La dysfonction diastolique (p=0.001)
- La FEVG pré opératoire <50% (P= 0.001).
- La durée de clampage aortique (P= 0.005).
- La durée de la CEC (P= 0.01).

La régression logistique a identifié comme étant les facteurs prédictifs indépendants de difficulté de sevrage (tableau IV) :

- La FEVG préopératoire <50%.
- La dysfonction diastolique
- La durée de clampage aortique

Tableau I : Facteurs prédictifs de mortalité en analyse multivariée

Facteurs	IC _{95%}	Odds-ratio	P
FEVG préopératoire <50%	2,785 – 238,984	25,8	0.004
Sortie CEC difficile ou complexe	5,725 – 579,524	57,6	0.001
SDRA	3,089 – 124,16	19,583	0.002
Choc cardiogénique	2,041 – 73,185	12,222	0.006
IRA	12,005 – 1949,993	153	<0.001
Clampage aortique	1,051 – 1,244	1,143	0.002
Durée de la CEC	1,018 – 1,130	1,073	0.008
EuroScore II	1,154 – 2,456	1,683	0.007

FEVG : Fraction d'éjection ventricule gauche ; CEC : circulation extracorporelle ; SDRA : Syndrome de détresse respiratoire aigu ; IRA ; Insuffisance rénale aigu ;

Tableau II: Principaux paramètres d'évaluation préopératoire selon le sevrage de la CEC

	Sevrage facile (n = 44)	Sevrage difficile ou complexe (n = 16)	P
Score ASA	3,2±0,7	3,1±0,7	0.406
NYHA	2,4±0,5	2,3±0,5	0.609
FEVG (%)	50,3±9,2	49,3±5,1	0.040
PAPS (mmHg)	26,7±5,8	26,3±5,3	0.783
Dysfonction diastolique	3(6.8%)	8(50%)	0.001
Anomalies de la cinétique segmentaire	30(68.2%)	12(75%)	0.552
Type de l'atteinte coronaire :			
Bi tronculaire	16 (36,3%)	5 (31,2%)	0,28
Tri tronculaire	23 (52,3%)	7 (43,6%)	0,44
Quadri tronculaire	5 (11,3%)	4 (25%)	0,66
EuroScoreII	2,34±2,1	1,39±1,15	0.030

ASA : American Society of Anesthesiologists ; NYHA : New York Heart Association ; FEVG : Fraction éjection ventricule gauche ; PAPS : Pression artérielle pulmonaire systolique

Tableau III: comparaison des caractéristiques peropératoires selon le sevrage de la CEC

	Sevrage facile (n = 44)	Sevrage difficile ou complexe (n = 16)	P
Durée de la chirurgie (min)	308,8±70,1	288,6±49,1	0.195
Durée de l'anesthésie (min)	356,7±71,9	335,6±55,9	0.207
Durée de la CEC (min)	68±22,4	55,6±14,6	0.011
Durée du clampage aortique (min)	45,6±15,4	36,4±8,8	0.005
durée de l'assistance ventriculaire	19,4±16,1	14,5±8,2	0.128
Revascularisation complète	20(91%)	25(69.4%)	0.223
Transfusion	20 (83,3%)	18 (50%)	0.793
Diurèse (litres)	1,162	1,251	0.136

CEC : Circulation extracorporelle. ; Min : Minutes.

Tableau IV : Comparaison des données postopératoire selon le sevrage de la CEC

	Sevrage facile (n = 44)	Sevrage difficile ou complexe (n = 16)	P
Durée d'hospitalisation	9,9±4,9	6,3±1,8	<0.001
Durée de VM (heures)	6.2±3.1	14±5.6	0.031
Mortalité	3(6,8%)	8(50%)	0.003

VM : Ventilation mécanique

Tableau V : facteurs predictifs de sevrage difficile ou complexe de la CEC en analyse multivarié

Facteurs	IC _{95%}	Odds-ratio	P
Dysfonction diastolique	1,186- 32,716	6,229	0,030
FEVG préopératoire <50%	5,725 – 579,524	25.1	0.001
Durée du clampage aortique	2,413- 215,903	22,825	0,006

FEVG : fraction éjection ventriculaire gauche

DISCUSSION

Dans cette étude mono centrique menée sur 60 patients candidats pour une chirurgie par pontage aorto-coronarien sous circulation extracorporelle, il y avait une association entre l'exigence pour le soutien pharmacologique et mécanique pendant la séparation de la CEC, la durée des soins intensifs et la mortalité. La sortie de la CEC était facile 44 patients soit 73.3%. 16 patients avaient une sortie CEC difficile ou complexe soit 26.7%.

La sortie de CEC est le deuxième temps critique où surviennent la majorité des incidents. L'objectif principal du sevrage de la CEC est une transition en douceur de la circulation mécanique assistée par pompe à des activités cardiaques spontanées avec un débit sanguin suffisant pour maintenir la circulation systémique. L'optimisation de la volémie, de la contractilité myocardique ainsi que la synchronisation auriculo-ventriculaire sont les éléments de base pour un sevrage de CEC réussi[1].

La difficulté de sevrage de la CEC est observée chez 10 à 40% des cas. 4 mécanismes ont été décrits [2] :

- Les anomalies structurales telles que le shunt intracardiaque, les régurgitations valvulaires, les fuites para prothétiques et les occlusions des greffons.

- Les obstructions d'origines dynamiques telles que le mouvement systolique antérieur de la valve mitrale et qui sont favorisées par l'hypertrophie du septum inter ventriculaire.

- La dysfonction systolique caractérisée par une baisse de la contractilité, du ventricule droit ou gauche, les troubles de relaxation et la baisse du débit cardiaque

- Le syndrome vasoplégique caractérisé par un débit cardiaque normal ou augmenté, une fonction ventriculaire normale et des résistances systémiques basses

L'étude menée par André Y. Denault a analysé les données de 6120 patients qui ont bénéficié d'une chirurgie cardiaque[3].

Le sevrage facile de la CEC a été noté chez 53,15% des patients, difficile dans 40,2% et complexe dans 5,5% des cas [3].

Bernard F et al ont identifié le sexe féminin, la dysfonction diastolique et la durée de CEC comme facteurs prédictifs de sevrage difficile de la CEC [4].

Notre étude n'a révélé aucun effet de l'âge ou du sexe sur l'utilisation d'inotrope durant le sevrage de la CEC. Il est bien documenté que les patients

qui se présentent aujourd'hui pour la chirurgie sont plus âgés et ont plus de comorbidités.

Malgré cela, la mortalité associée avec chirurgie élective restait faible. De même, les femmes ont tendance à être plus âgées et ont une incidence plus élevée d'hypertension ; et le diabète. Ils ont également tendance à présenter plus tard et donc ont une athérosclérose plus avancée.

La sortie difficile de la CEC est un facteur prédictif de la mortalité.

Dans l'étude multicentrique de de Denault, il y avait un lien entre l'exigence de soutien pharmacologique et mécanique pendant la séparation de la CEC et la survenue de complications majeurs post opératoire, la durée de séjours en USI et la mortalité [3].

Dans notre étude la sortie difficile de le CEC était un facteur prédictif de mortalité en analyse multivariée (OR=57,6 ; IC 95% [5,725-579,524] ; P=0,001).

La CEC induit une réponse inflammatoire systémique, dont l'intensité est proportionnelle à la durée. Ainsi une durée prolongée de la CEC est associée à une augmentation de la morbidité et de la mortalité.

Certains auteurs ont tenté de lier la durée de la CEC et/ou la durée du clampage aortiques à l'ampleur de la réponse inflammatoire.

L'étude de Whitten et al a révélé une corrélation linéaire statistiquement significative entre l'augmentation absolue de la concentration plasmatique d'IL-6 et la durée de la CEC mais aucune relation significative avec la durée du clampage aortique [5].

Khabar et al ont constaté que, chez 20 patients pédiatriques, le taux de TNF- α et IL-8 est corrélé avec la durée de la CEC et ont été associés avec la réponse inflammatoire systémique et dysfonctionnement d'organe [6].

Plusieurs études ont signalé la corrélation entre la durée prolongée de CEC avec survenue de CMP et de mortalité.

Brito et al. Ont observé que la durée de CEC plus de 115 minutes est un facteur de risque de complications postopératoire et de mortalité [7].

De même, Anderson et al. ont révélé que La durée de CEC a été beaucoup plus longue chez les non-vivants[8].

Dans une étude menée sur 1628 patients, Santos a identifié la durée de la CEC >115min comme facteur prédictif de mortalité [9].

Nous avons identifié la durée de la CEC (OR=1,073 ; IC 95% [1,018-1,30] ; P=0,008) et

du clampage aortique (OR=1,143 ; IC 95% [1,051-1,244] ; P=0,002) comme facteur prédictif de mortalité en analyse multi-variée.

La mortalité liée aux complications cardiovasculaires est principalement due à l'infarctus du myocarde et la défaillance circulatoire aigu dans 10 à 15% [10]. Les causes possibles impliquées dans la genèse de l'état de choc cardiogénique postopératoire sont multiples. Les épisodes d'ischémie peropératoires et la persistance d'altérations de la cinétique segmentaire après revascularisation sont fréquemment retrouvés [10]. Dans notre étude la survenue d'un choc cardiogénique était fortement corrélée à la mortalité en analyse uni et multi-variée (OR=12,222 ; IC 95% [2,041-73,185] ; P=0,006).

Une dysfonction pulmonaire survient presque invariablement en période post-opératoire. Elles s'associent à une charge importante de morbidité et de mortalité.

La survenue d'un syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA) conditionne le pronostic. IL réalise une insuffisance respiratoire rapidement progressive qui conduit dans 70 à 90 % des cas au recours à une ventilation mécanique invasive et dont la survenue conditionne lourdement la morbidité et la mortalité associée au geste chirurgical [11].

Dans notre étude la survenue du SDRA était associée de façon significative à la mortalité en analyse uni et multi-variée (OR=19,583 ; IC 95% [3,089-124,16] ; P=0,002).

Toute péjoration de la fonction rénale augmente la mortalité postopératoire. Une simple augmentation de 50% de la créatininémie élève la mortalité hospitalière à 10%(12). Lorsque la dialyse devient nécessaire, la mortalité monte jusqu'à 20-50% [12]. La péjoration de la fonction rénale est donc un prédicteur indépendant majeur de complications postopératoires et de mortalité.

Dans notre étude la survenue d'insuffisance rénale aiguë (IRA) était associée de façon significative à la mortalité en analyse uni et multi-variée (OR=1,073 ; IC 95% [12,005-1949,993] ; P<0.001).

Cette étude comporte certaines limites. L'initiation du support inotropique n'a pas été contrôlée dans l'étude, mais était à la discrétion de chaque participant anesthésiste basé sur la pression artérielle moyenne, le débit cardiaque, évaluation échocardiographique et la visualisation directe du cœur.

Le but de cette l'étude visait à documenter l'importance de la difficulté du sevrage de la CEC

sur le pronostic. Cependant, le mécanisme précis n'a pas été identifié pour chaque patient. Il existe d'autres variables associées à la difficulté de la séparation de la CEC comme la pression artérielle pulmonaire, la pression télédiastolique du ventricule gauche, type de cardiologie et les indices de fonction ventriculaire droite.

CONCLUSION

La sidération du myocarde et le faible débit cardiaque sont fréquemment observés après la CEC. Dans cette étude, 73,3% des patients avaient une sortie CEC facile. Nous avons identifié comme facteurs indépendants prédictifs de difficulté de sevrage (par ordre décroissant de signification) : la FEVG préopératoire <50%, la durée de clampage aortique et la dysfonction diastolique.

REFERENCES

- [1]Cui WW, Ramsay JG. Pharmacologic approaches to weaning from cardiopulmonary bypass and extracorporeal membrane oxygenation. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* juin 2015;29(2):257-270.
- [2]Licker M, Diaper J, Cartier V, Ellenberger C, Cikirikcioglu M, Kalangos A, et al. Clinical review: management of weaning from cardiopulmonary bypass after cardiac surgery. *Ann Card Anaesth.* sept 2012;15(3):206-223.
- [3]Denault AY, Tardif J-C, Mazer CD, Lambert J, BART Investigators. Difficult and complex separation from cardiopulmonary bypass in high-risk cardiac surgical patients: a multicenter study. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* août 2012;26(4):608-616.
- [4]Bernard F, Denault A, Babin D, Goyer C, Couture P, Couturier A, et al. Diastolic dysfunction is predictive of difficult weaning from cardiopulmonary bypass. *Anesth Analg.* févr 2001;92(2):291-298.
- [5]Whitten CW, Hill GE, Ivy R, Greilich PE, Lipton JM. Does the duration of cardiopulmonary bypass or aortic cross-clamp, in the absence of blood and/or blood product administration, influence the IL-6 response to cardiac surgery? *Anesth Analg.* janv 1998;86(1):28-33.
- [6]Khabar KS, elBarbary MA, Khouqeer F, Devol E, al-Gain S, al-Halees Z. Circulating endotoxin and cytokines after cardiopulmonary bypass: differential correlation with duration of bypass and systemic inflammatory response/multiple organ dysfunction syndromes. *Clin Immunol Immunopathol.* oct 1997;85(1):97-103.
- [7] Brito DJ de A, Nina VJ da S, Nina RV de AH, Figueiredo Neto JA de, Oliveira MIG de, Salgado JVL, et al. Prevalence and risk factors for acute renal failure in the postoperative of coronary artery bypass grafting. *Rev Bras Cir Cardiovasc Orgao Of Soc Bras Cir Cardiovasc.* sept 2009;24(3):297-304.
- [8] Anderson AJPG, Barros Neto FX do R, Costa M de A, Dantas LD, Hueb AC, Prata MF. Predictors of mortality in patients over 70 years-old undergoing CABG or valve surgery with cardiopulmonary bypass. *Rev Bras Cir Cardiovasc Orgao Of Soc Bras Cir Cardiovasc.* mars 2011;26(1):69-75.
- [9] Santos CAD, Oliveira MAB de, Brandi AC, Botelho PHH, Brandi J de CM, Santos MAD, et al. Risk factors for mortality of patients undergoing coronary artery bypass graft surgery.

FACTEURS PREDICTIFS DE SEVRAGE DIFFICILE DE LA CIRCULATION EXTRA CORPORELLE

Rev Bras Cir Cardiovasc Orgao Of Soc Bras Cir Cardiovasc.
déc 2014;29(4):513-520.

[10] Nalysnyk L, Fahrbach K, Reynolds MW, Zhao SZ, Ross S. Adverse events in coronary artery bypass graft (CABG) trials: a systematic review and analysis. Heart Br Card Soc. juill 2003;89(7):767-772.

[11] Milot J, Perron J, Lacasse Y, Létourneau L, Cartier PC, Maltais F. Incidence and predictors of ARDS after cardiac surgery. Chest. mars 2001;119(3):884-888.

[12] Mangano CM, Diamondstone LS, Ramsay JG, Aggarwal A, Herskowitz A, Mangano DT. Renal dysfunction after myocardial revascularization: risk factors, adverse outcomes, and hospital resource utilization. The Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. Ann Intern Med. 1 févr 1998;128(3):194-203.