

L'anesthésie chez les patients subissant un pontage aortocoronarien à cœur battant (PACCB) L'expérience de l'Institut de cardiologie de Montréal

PAR PIERRE COUTURE, MD, ANDRÉ DENAULT, MD, ROBERT BLAIN, MD, PATRICK LIMOGES, MD, ET RAYMOND CARTIER, MD

Depuis le développement récent de dispositifs efficaces pour l'exposition et la stabilisation des vaisseaux cibles, le pontage aortocoronarien à cœur battant (PACCB) est utilisé de façon générale comme alternative au pontage aortocoronarien classique (PAC) avec circulation extracorporelle (CEC). Le PACCB offre plusieurs avantages (tableau 1). Cependant, dans une étude multicentrique randomisée récente, Nathoe et coll. ont signalé que, chez les patients à faible risque, il n'existe pas de différence dans les résultats, sur le plan cardiaque, à un an entre les patients qui ont subi un PACCB et ceux qui ont subi un PAC classique¹. En revanche, ils ont constaté que le PACCB était plus économique. Les mêmes auteurs ont également signalé une réduction du taux de créatine kinase (CK)-MB, un usage moindre de produits sanguins et un séjour à l'hôpital de plus courte durée après un PACCB². Dans ce numéro d'*Anesthésiologie – Conférences scientifiques* nous examinons les données actuelles sur le PACCB et notre expérience avec cette intervention à l'Institut de cardiologie de Montréal et discutons de ses aspects pratiques. Pour plus de détails, nous référons les lecteurs à plusieurs revues sur le sujet³⁻⁵.

CONDUITE DE L'ANESTHÉSIE

Période préopératoire

L'évaluation préopératoire des patients subissant un PACCB ne diffère pas de l'évaluation préopératoire habituelle des patients subissant une chirurgie majeure. Il est important d'identifier les problèmes de santé associés à la maladie coronarienne qui peuvent avoir un impact sur la conduite de l'anesthésie. Une attention particulière doit être accordée au nombre de vaisseaux atteints ainsi qu'à la localisation et à la gravité de la sténose, afin d'anticiper les modifications hémodynamiques pouvant survenir pendant la chirurgie.

Les médicaments réguliers du patient (à l'exception des diurétiques) sont administrés le matin de l'intervention. La question de savoir si les inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (ECA) ou les antagonistes des récepteurs de l'angiotensine II (ARA) sont utilisés ou supprimés le matin de l'intervention fait l'objet de controverses. Un lien possible entre ces médicaments et l'hypotension persistante après l'induction de l'anesthésie et pendant la CEC a mené certains auteurs à recommander fortement l'arrêt de ces médicaments le jour de l'intervention⁶. Bien qu'aucune étude axée sur les patients subissant un PACCB n'ait été publiée sur ce sujet, nous avons pour principe d'éviter d'administrer ces médicaments le matin de l'intervention chirurgicale.

Prémédication

La prémédication vise à atténuer l'anxiété et ses effets défavorables (hypertension et angor), ce qui permet au patient d'être plus à l'aise pendant la mise en place des cathéters intravasculaires. On administre fréquemment un narcotique (morphine 0,1-0,15 mg/kg IM) associé à un sédatif (scopolamine 5 µg/kg IM ou midazolam 0,05 mg/kg IM). Chez les patients instables ou affaiblis, la dose de la prémédication est réduite ou omise. De

Comité de l'éducation médicale continue
Département d'anesthésiologie
Université de Montréal
Pierre Drolet, MD
Président et Éditeur
Hôpital Maisonneuve-Rosemont
Jean-François Hardy, MD
Directeur du département
François Donati, MD
Hôpital Maisonneuve-Rosemont
Edith Villeneuve, MD
Hôpital Ste-Justine
Robert Blain, MD
Institut de Cardiologie de Montréal
Normand Gravel, MD
CHUM
Robert Thivierge, MD
Vice-doyen
Formation Continue
Université de Montréal

Université de Montréal
Département d'anesthésiologie
Faculté de médecine

Université 
de Montréal
Faculté de médecine
Département d'anesthésiologie

Le contenu rédactionnel d'*Anesthésiologie – Conférences scientifiques* est déterminé exclusivement par le Département d'anesthésiologie, Faculté de médecine, Université de Montréal.

Ce numéro et le questionnaire d'EMC
sont disponibles sur le site Internet
www.anesthesiologieconferences.ca

TABLEAU 1 : Avantages signalés du PACCB**Mortalité et morbidité**

- Pronostic cardiaque à 1 an : aucune différence (ÉRC)¹
- Morbidité réduite chez les patients âgés à haut risque (> 80 ans) (R)²⁴
- Mortalité opératoire réduite chez les patients âgés (> 80 ans) (R)²⁵

Fonction myocardique

- Diminution de la libération de CK-MB avec le PACCB (ÉRC)²
- Taux variable de perméabilité des anastomoses : plus faible à 3 mois vs aucune différence (ÉRC)²⁷

Fonction neurologique

- Amélioration des résultats sur le plan cognitif à 3 mois (ÉRC)²⁸
- Plus faible incidence d'AVC chez les patients à haut risque (R)²⁹
- Plus faible incidence d'AVC chez les patients âgés (> 80 ans) (R)²⁵

Avantage hématologique

- Réduction de l'utilisation de produits sanguins (ÉRC)²

Avantages économiques et autres

- Coûts inférieurs avec le PACCB (ÉRC)^{2,27}
- Inflammation réduite : limitée à quelques heures après l'intervention (Revue)³⁰

ÉRC = étude randomisée et contrôlée, R = analyse rétrospective

L'oxygène est administré après la prise de la prémédication pour éviter l'hypoxie.

Période peropératoire

Une attention toute particulière doit être portée au remplacement liquidien, au monitoring et au traitement de l'instabilité hémodynamique et à la prévention de l'hypothermie pendant le PACCB. De l'héparine non fractionnée (HNF) 100 µg/kg est administrée avant de commencer les anastomoses. L'objectif est de prévenir la formation d'un thrombus intracoronarien lors de la manipulation du vaisseau. Si la CEC devient nécessaire, une dose d'HNF est administrée (jusqu'à concurrence d'une dose totale de 300 µg/kg). Dans le cas d'un PACCB, l'activité de l'HNF est surveillée en mesurant le temps de céphaline activé (TCA) toutes les 30 minutes. Une valeur cible arbitraire pour le TCA se situe entre 300 et 400 secondes.

Afin de réduire la dysfonction myocardique dans le territoire de chaque artère coronaire atteinte, la stratégie chirurgicale est de commencer par la lésion dominante. Ce vaisseau est normalement celui qui comprend le plus de collatérales et par conséquent, il est le moins susceptible d'induire une ischémie myocardique.

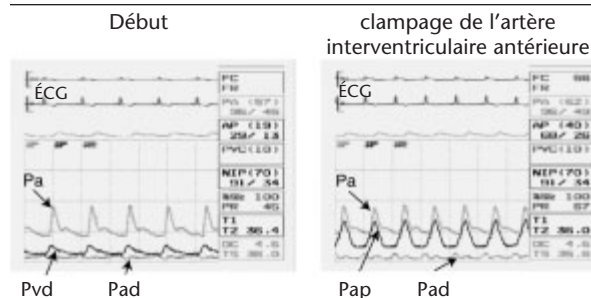
Monitoring du patient subissant un PACCB

À l'Institut de cardiologie de Montréal, les patients subissant un PACCB font généralement l'objet d'un monitoring au moyen d'un système d'analyse du segment ST, d'un cathéter dans l'artère radiale et d'un cathéter dans l'artère pulmonaire. L'oxymétrie

FIGURE 1 : Hypertension pulmonaire aiguë et instabilité hémodynamique chez un homme âgé de 70 ans durant le clampage de l'artère interventriculaire antérieure.

(A) Tracé de base

(B) L'hypertension pulmonaire était due à la régurgitation mitrale ischémique confirmée par l'ÉTO. L'intervention a été annulée et le patient a subi une revascularisation coronarienne avec circulation extracorporelle.



ÉCG = électrocardiogramme, PA = pression artérielle, Pad = pression auriculaire droite, Pap = pression artérielle pulmonaire

cérébrale par spectroscopie infrarouge (Invos, Somaneric) et le monitoring continu de la pression ventriculaire droite sont des technologies récentes (figure 1). Notre expérience de l'échocardiographie transoesophagienne (ÉTO) pendant la chirurgie cardiaque a été rapportée dans une étude par Couture et coll⁷. L'ÉTO est principalement réservée aux patients présentant un risque d'instabilité hémodynamique (dysfonction systolique et diastolique du myocarde sévère, régurgitation mitrale légère à modérée) ou à ceux qui développent une instabilité hémodynamique pendant l'intervention. L'instabilité hémodynamique pendant un PACCB peut être due à plusieurs facteurs (tableau 2).

Prévention de l'hypothermie

Il faut veiller à prévenir l'hypothermie, en particulier si l'on prévoit une extubation précoce. Les effets indésirables de l'hypothermie sur la guérison de la plaie, la coagulation et la dysrythmie sont connus^{8,9}. La prévention de l'hypothermie nécessite de prendre un ensemble de mesures. Étant donné que la perte de chaleur est proportionnelle à la période pendant laquelle le patient anesthésié est sur la table d'opération, cette période doit être réduite le plus possible. La température de la salle d'opération est réglée à 21 °C et un matelas chauffant réglé à 40 °C est placé sous le patient. Un chauffe-liquide est utilisé pour les solutions intraveineuses ; les solutions chirurgicales d'irrigation sont également réchauffées. La perte de chaleur d'origine respiratoire est due au réchauffement et à l'humidification des gaz inspirés et peut être réduite en utilisant un faible débit de gaz et en plaçant un échangeur de chaleur et d'humidité sur le tube endotrachéal. Enfin, une couverture chauffante à air forcé est parfois placée sur la tête et les épaules du patient.

Induction de l'anesthésie

L'objectif du régime anesthésique est de permettre l'extubation rapide. Par conséquent, on choisit des

TABLEAU 2 : Étiologies de l'instabilité hémodynamique observée durant le PACCB à l'Institut de cardiologie de Montréal de 1999 à 2004

- Ischémie myocardique avec hypertension pulmonaire
- Compression cardiaque
- Régurgitation mitrale ischémique
- Régurgitation tricuspide aiguë due à l'hypertension pulmonaire
- Dysfonction diastolique du ventricule gauche
- Dysfonction diastolique du ventricule droit
- Obstruction de la chambre de chasse du ventricule droit
- Dissection aortique

médicaments ayant une durée d'action courte ou intermédiaire. Il n'y a pas de raison de privilégier une association médicamenteuse par rapport à une autre dans la mesure où les objectifs (inconscience, analgésie, amnésie, stabilité du système autonome et blocage neuromusculaire) sont atteints d'une manière compatible avec une extubation précoce. Plusieurs narcotiques réduisent la réponse à l'intubation et la douleur associée aux interventions chirurgicales, comprenant le fentanyl (15-50 µg/kg) et le sufentanil (1,5-3,0 µg/kg). On peut également administrer le rémifentanyl, un narcotique puissant à durée d'action ultra-courte (débit de la perfusion de 0,15 à 0,4 µg/kg/min). La perte de conscience peut être induite par l'un des agents suivant : thiopental (2-3 mg/kg), midazolam (0,1-0,2 mg/kg) ou propofol (1-2 mg/kg). En plus de l'un des narcotiques mentionnés ci-dessus, l'anesthésie est maintenue avec une perfusion de propofol ou un agent inhalé (isoflurane ou sévoflurane). Les agents inhalés présentent un intérêt particulier car ils sont associés au préconditionnement ischémique.

Les bloqueurs neuromusculaires ayant une durée d'action moyenne comprennent le rocuronium, le vécuronium ou le cisatracurium. Le pancuronium est associé à une période de récupération plus longue, à une extubation tardive, et n'est pas recommandé pour les parcours rapides (fast-track) en chirurgie cardiaque¹⁰.

Pendant la période entre l'induction de l'anesthésie et le début des anastomoses des artères coronaires, on peut administrer 2 à 5 g de sulfate de magnésium. On a suggéré que le magnésium administré pendant la période préopératoire réduit l'incidence des tachyarythmies auriculaires pendant la période postopératoire¹¹. De plus, on observe fréquemment une hypomagnésémie pendant la période périopératoire dans notre population de patients. Le magnésium atténue également le spasme du greffon artériel¹². L'ajout de magnésium cause rarement une hypotension lorsqu'il est administré lentement, mais il prolonge la durée d'action des bloqueurs neuromusculaires et la posologie doit donc être ajustée en conséquence¹³.

Stratégies d'épargne sanguine

Le PACCB est associé à un besoin réduit de transfusions¹⁴, en particulier pendant la période postopératoire. La plupart des études rapportent cependant une perte de sang peropératoire dont le volume est similaire à celui associé au PAC classique. Le fait d'éviter la CEC élimine l'anémie dilutionnelle associée à l'amorçage de la pompe. De plus, le PACCB entraîne un taux moins élevé de modifications inflammatoires et hémostatiques que le PAC classique, causant moins d'anomalies de la coagulation et de saignement durant la période postopératoire immédiate. Bien qu'une hémostase chirurgicale méticuleuse soit essentielle, ainsi que l'annulation de l'effet de l'héparine, il existe des techniques pour réduire l'utilisation des produits sanguins autologues. Par exemple, l'hémodilution normovolémique consiste à remplacer une quantité de sang entier prélevé par une quantité adaptée de cristalloïdes ou de colloïdes lorsque le taux initial d'hématocrite le permet. On peut également utiliser un appareil de récupération du sang. Cet appareil récupère le sang par un cathéter d'aspiration hépariné. Il est ensuite lavé et centrifugé, puis les globules rouges concentrés récupérés sont réinjectés au patient. Cependant, les pertes sanguines chirurgicales habituelles de 300 à 500 cc pendant le PACCB sont trop faibles pour justifier la retransfusion du sang.

Remplacement liquidien

Un remplacement liquidien continu durant l'intervention est nécessaire pour maintenir la précharge, étant donné qu'il n'est pas rare que le patient soit relativement hypovolémique à la fin du PACCB. Ce phénomène peut s'expliquer par la sous-estimation de la perte liquidienne insensible et par la vasodilatation périphérique due à la réponse inflammatoire. Les pertes insensibles se produisent au niveau du thorax ouvert et sont de l'ordre de 6 à 8 cc/kg/h¹⁵. Mises à part les techniques de monitoring mentionnées ci-dessus, une diurèse de 0,5 à 1,0 cc/kg/h reflète bien l'état volémique et le flot sanguin rénal du patient.

Période postopératoire immédiate

La tendance actuelle est à l'extubation précoce après une chirurgie cardiaque ou à ce que l'on appelle un parcours rapide (fast-tracking). Grâce à une extubation précoce, la mobilisation du patient est plus rapide, le temps de séjour dans le service de soins intensifs est plus court et le coût total de l'hospitalisation peut être réduit de 25 %¹⁶. Le tube endotrachéal est retiré lorsque les critères habituels sont atteints (le patient est réveillé et ses voies aériennes sont protégées, il est hémodynamiquement stable avec un minimum de soutien inotrope, la perte de sang médiastinale est acceptable et les échanges gazeux sont adéquats).

Analgesie postopératoire

L'extubation précoce est fondée sur l'obtention d'une analgesie postopératoire adéquate. On y parvient

en adoptant une approche multimodale, qui combine différentes classes de médicament ayant des mécanismes d'action différents tout en minimisant les effets secondaires liés à chacun. La classe des opioïdes constitue la pierre angulaire du traitement de la douleur. La morphine (2 à 4 mg/h) et le fentanyl (25 à 75 µg/h) sont fréquemment administrés par voie intraveineuse, soit par perfusion, soit par un dispositif d'analgésie contrôlée par le patient. Si un médicament par voie orale est toléré, l'hydromorphone ou l'association acétaminophène-codéine est une alternative acceptable.

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) sont de bons coanalgésiques permettant la réduction des opioïdes¹⁷. Ils sont souvent omis pendant la période postopératoire immédiate en raison de leurs effets indésirables possibles comprenant la dysfonction plaquettaire, l'altération rénale et l'hémorragie gastrointestinale.

L'analgésie neuraxiale par voie spinale ou péridurale est une autre approche du traitement de la douleur postopératoire. Les avantages d'une analgésie profonde associée à une faible dépression respiratoire et à l'atténuation de la réponse au stress sont attrayants. Cheng et coll. ont signalé que 5 µg/kg de morphine administrés par voie intrathécale procurent une excellente analgésie, améliorent les résultats des épreuves fonctionnelles respiratoires et entraînent une meilleure fonction cognitive¹⁸. Cependant, il faut mettre en balance les avantages de cette technique et les complications rares, mais graves, que sont l'hématome épidural et l'atteinte de la moelle épinière. Les patients subissant une chirurgie cardiaque peuvent présenter un risque plus élevé en raison d'une anticoagulation périopératoire ou d'une exposition à d'autres médicaments qui ont un effet sur l'hémostase.

DIAGNOSTIC DES DÉSORDRES HÉMODYNAMIQUES

Dans le PACCB, les variations hémodynamiques peuvent être causées par la mobilisation et la stabilisation du cœur, ou l'ischémie myocardique survenant pendant l'occlusion d'une artère coronaire³. Les stabilisateurs utilisant l'aspiration et la compression produisent des effets hémodynamiques par des mécanismes différents. Le développement récent de dispositifs d'aspiration apicale – Xpose® (Guidant, Indianapolis, IN) et Starfish® (Medtronic, Minneapolis, MN) – a considérablement facilité l'accès à toutes les parties de l'anatomie coronarienne, avec un impact hémodynamique réduit. Cependant, il semble qu'il n'y ait aucune différence dans les valeurs hémodynamiques entre la stabilisation par le vide ou mécanique¹⁹. L'occlusion coronaire pendant l'anastomose peut avoir des

effets sur la fonction ventriculaire gauche (VG) selon l'état du débit collatéral.

Ischémie myocardique

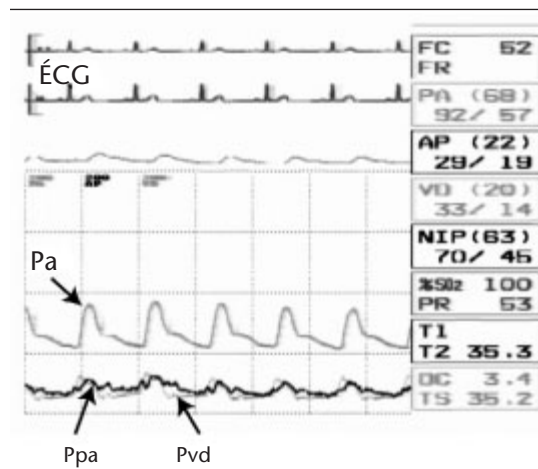
Toutes les méthodes de surveillance de l'ischémie myocardique ont des limites. Dans l'électrocardiographie (ÉCG), qui est la méthode couramment utilisée pour surveiller l'ischémie myocardique peropératoire durant le PAC, l'enregistrement des dérivations II et V5 permet de détecter des modifications du segment ST²⁰. Cependant, durant le PACCB, le cœur est fréquemment mobilisé, en particulier lorsque les artères coronaires circonflexe et postéro-latérale sont impliquées, ce qui entraîne souvent des microvoltages dans les dérivations surveillées. La valeur de l'ÉCG et du monitoring du segment ST dans ces conditions n'a pas été bien étudiée.

Nous avons constaté que l'ÉTO est des plus utiles pendant les manipulations du cœur lorsque, l'hypotension est associée à une augmentation de la pression de remplissage. Dans cette situation, l'ÉTO peut aider à différencier une dysfonction cardiaque secondaire à une ischémie myocardique (en présence d'anomalies régionales du mouvement de la paroi) d'un scénario beaucoup plus fréquent où l'augmentation de la pression de remplissage est due à une compression extracardiaque. Nous considérons que les vues bidimensionnelles 4 et 2 cavités sont les plus utiles.

Précharge réduite

L'hypotension due à l'hypovolémie est généralement associée à une diminution de la

FIGURE 2 : Valeur hémodynamique avec position de Trendelenburg. Notez l'écart entre la pression artérielle (Pa = 92/57 mm Hg) et la pression non invasive (70/45 mm Hg). Cette surestimation du transducteur artériel invasif est due au positionnement du transducteur au-dessous du niveau du cœur. Une fois le patient repositionné en décubitus dorsal à 0°, le gradient disparaît.



pression artérielle pulmonaire (PAP) et de la pression veineuse centrale (PVC). L'administration de liquides et la position de Trendelenburg rétablissent le débit cardiaque (DC) en augmentant la pression hydrostatique veineuse et, subséquemment, la précharge du VG. Cependant, dans la position de Trendelenburg, la mesure invasive de la pression artérielle peut surestimer la pression artérielle réelle en raison du déplacement du transducteur au-dessous de la structure cardiaque (figure 2). Si ces manœuvres sont inefficaces, l'administration de phényléphrine ou de norépinéphrine doit être envisagée. L'ÉTO peut être utile pour confirmer l'hypovolémie et la réponse à la réplétion liquidienne si le patient demeure hypotendu. Avec le stabilisateur de type fourchette, l'exposition de l'artère circonflexe nécessite la verticalisation du cœur, qui peut occasionnellement gêner la précharge auriculaire par la distortion/compression de l'oreillette droite, de la veine cave inférieure et de la chambre de chasse du ventricule droit.

Dysfonction du myocarde

Dysfonction systolique : L'instabilité hémodynamique liée à la dysfonction systolique sévère est caractérisée par une augmentation de la PAP et de la PVC, ainsi que par une diminution du DC. La surveillance par ÉTO est particulièrement utile pour différencier une dysfonction systolique associée à des anomalies régionales du mouvement de la paroi d'une compression cardiaque, où la pression de remplissage accrue est due à une compression extracardiaque. L'ÉTO peut être utilisée chez les patients présentant une dysfonction systolique préopératoire connue ou chez ceux qui demeurent hypotendus malgré l'administration d'agents vasoactifs et un soutien inotrope.

Dysfonction diastolique : Notre groupe a récemment soulevé la question de l'évaluation de la fonction diastolique pendant une chirurgie cardiaque²¹. Nous utilisons actuellement le Doppler pour évaluer la fonction diastolique gauche et droite pendant un PACCB. Cette évaluation permet de mieux comprendre les modifications hémodynamiques survenant durant l'intervention.

Compression cardiaque

Durant le positionnement de l'artère interventriculaire antérieure avec le stabilisateur compressif, une pression minimale est appliquée par le stabilisateur, afin d'éviter la compression directe de la chambre de chasse du ventricule gauche et l'expansion diastolique anormale en résultant. Cela peut entraîner une augmentation de la PAP et de la PVC. On pense que les troubles hémodynamiques survenant pendant le positionnement

avec le stabilisateur Octopus sont causés par la réduction du remplissage du VD et, dans une moindre mesure, par le remplissage du VG par une compression ventriculaire directe. La charge volémique, la position de Trendelenburg et la perfusion d'un vasopresseur corrigent généralement ces troubles, bien qu'un dispositif d'assistance ventriculaire droite ait été proposé pour les patients instables. L'ÉTO est indiquée chez les patients qui ne répondent pas au traitement ci-dessus et permet de différencier la dysfonction cardiaque de la compression extracardiaque.

Régurgitation mitrale

Occasionnellement, une dysfonction aiguë de la valve mitrale peut causer une instabilité hémodynamique après le positionnement du cœur ou le clamage d'une artère coronaire. Les patients qui présentent le risque le plus élevé de développer une régurgitation sévère de la valve mitrale sont ceux qui présentent une dysfonction myocardique préexistante ou une régurgitation mitrale légère à modérée. Une augmentation de la PAP et de la PVC, la présence d'une onde « v » et un signal de régurgitation de la valve mitrale au doppler couleur sont des éléments diagnostiques. Dans ces cas, le traitement de la régurgitation mitrale ischémique consiste en l'administration d'agents vasodilatateurs et vasoactifs intraveineux pour maintenir la perfusion coronaire. Le clamage transitoire de la veine cave inférieure permet de contrôler une augmentation aiguë de la PAP qui ne répond pas aux traitements habituels^{22,23}. La réparation ou le remplacement de la valve mitrale peuvent être envisagés si la dysfonction persiste après la revascularisation, ce qui entraînera l'annulation du PACCB.

CONCLUSION

En résumé, il est certain que le PACCB a un rôle à jouer dans la chirurgie de revascularisation coronarienne. De nombreux avantages ont été rapportés, mais l'utilisation universelle de cette approche pour la revascularisation chirurgicale fait l'objet d'un débat. Les futures études identifieront le type de patient chez qui le PACCB offrirait un avantage certain. Il est essentiel, pour l'anesthésiologiste, de bien comprendre l'intervention chirurgicale et les mécanismes à la base des modifications hémodynamiques qu'elle provoque.

Les D^s Coutre, Denault, Blain, Limoges et Cartier sont des médecins dans les services d'Anesthésiologie et de Chirurgie cardiaque, Institut de cardiologie de Montréal, Montréal, Québec.

Références

1. Nathoe HM, van Dijk D, Jansen EW, et al. A comparison of on-pump and off-pump coronary bypass surgery in low-risk patients. *N Engl J Med* 2003;348:394-402.
2. van Dijk D, Nierich AP, Jansen EW, et al. Early outcome after off-pump versus on-pump coronary bypass surgery: results from a randomized study. *Circulation* 2001;104:1761-6.
3. Couture P, Denault A, Limoges P, et al. Mechanisms of hemodynamic changes during off-pump coronary artery bypass surgery. *Can J Anaesth* 2002;49:835-49.
4. Michelsen LG, Horswell J. Anesthesia for off-pump coronary artery bypass grafting. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2003;15:71-82.
5. Scarborough JE, White W, Derilus FE, et al. Neurologic outcomes after coronary artery bypass grafting with and without cardiopulmonary bypass. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 15:52-62.
6. Brabant SM, Bertrand M, Eyraud D, et al. The hemodynamic effects of anesthetic induction in vascular surgical patients chronically treated with angiotensin II receptor antagonists. *Anesth Analg* 1999;89:1388-92.
7. Couture P, Denault AY, McKenty S, et al. Impact of routine use of intraoperative transesophageal echocardiography during cardiac surgery. *Can J Anaesth* 2000;47:20-6.
8. Nathan HJ, Parlea L, Dupuis JY, et al. Safety of deliberate intraoperative and postoperative hypothermia for patients undergoing coronary artery surgery: A randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;127:1270-5.
9. Frank SM, Beattie C, Christopherson R, et al. Unintentional hypothermia is associated with postoperative myocardial ischemia. The Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial Study Group. *Anesthesiology* 1993;78:468-76.
10. Thomas R, Smith D, Strike P. Prospective randomised double-blind comparative study of rocuronium and pancuronium in adult patients scheduled for elective 'fast-track' cardiac surgery involving hypothermic cardiopulmonary bypass. *Anaesthesia* 2003;58: 265-71.
11. Maslow AD, Regan MM, Heindle S, et al. Postoperative atrial tachy-arrhythmias in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery without cardiopulmonary bypass: a role for intraoperative magnesium supplementation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2000;14: 524-30.
12. Teragawa H, Kato M, Yamagata T, et al. The preventive effect of magnesium on coronary spasm in patients with vasospastic angina. *Chest* 2000;118:1690-5.
13. Pinard AM, Donati F, Martineau R, et al. Magnesium potentiates neuromuscular blockade with cisatracurium during cardiac surgery. *Can J Anaesth* 2003;50:172-8.
14. Nader ND, Khadra WZ, Reich NT, et al. Blood product use in cardiac revascularization: comparison of on- and off-pump techniques. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1640-3.
15. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, eds. *Clinical Anesthesia*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1997.
16. Cheng DC, Karski J, Peniston C, et al. Morbidity outcome in early versus conventional tracheal extubation after coronary artery bypass grafting: a prospective randomized controlled trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;112:755-64.
17. Hynninen MS, Cheng DC, Hossain I, et al. Non-steroidal anti-inflammatory drugs in treatment of postoperative pain after cardiac surgery. *Can J Anaesth* 2000;47:1182-7.
18. Cheng DC, Karski J, Peniston C, et al. Early tracheal extubation after coronary artery bypass graft surgery reduces costs and improves resource use. A prospective, randomized, controlled trial. *Anesthesiology* 1996;85:1300-10.
19. Beckman DJ, Bumb K, Bandy M, et al. Evaluation of hemodynamics: comparison of vacuum and mechanical stabilization in the beating heart. *Heart Surg Forum* 2003;6:220-3.
20. London MJ, Hollenberg M, Wong MG, et al. Intraoperative myocardial ischemia: localization by continuous 12-lead electrocardiography. *Anesthesiology* 1988;69:232-41.
21. Bernard F, Denault A, Babin D, et al. Diastolic dysfunction is predictive of difficult weaning from cardiopulmonary bypass. *Anesth Analg* 2001;92:291-8.
22. Dagenais F, Cartier R. Pulmonary hypertension during beating heart coronary surgery: intermittent inferior vena cava snaring. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1094-5.
23. Couture P, Denault AY, Sheridan P, et al. Partial inferior vena cava snaring to control ischemic left ventricular dysfunction. *Can J Anaesth* 2003;50:404-10.
24. Carrier M, Perrault LP, Jeanmart H, et al. Randomized trial comparing off-pump to on-pump coronary artery bypass grafting in high-risk patients. *Heart Surg Forum* 2003;6:E89-E92.
25. Demaria RG, Carrier M, Fortier S, et al. Reduced mortality and strokes with off-pump coronary artery bypass grafting surgery in octogenarians. *Circulation* 2002;106:15-10.
26. Khan NE, De Souza A, Mister R, et al. A randomized comparison of off-pump and on-pump multivessel coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med* 2004;350:21-8.
27. Puskas JD, Williams WH, Mahoney EM, et al. Off-pump vs conventional coronary artery bypass grafting: early and 1-year graft patency, cost, and quality-of-life outcomes: a randomized trial. *JAMA* 2004;291:1841-9.
28. van Dijk D, Jansen EW, Hijman R, et al. Cognitive outcome after off-pump and on-pump coronary artery bypass graft surgery: a randomized trial. *JAMA* 2002;287:1405-12.
29. Abraham R, Karamanoukian HL, Jajkowski MR, et al. Does avoidance of cardiopulmonary bypass decrease the incidence of stroke in diabetics undergoing coronary surgery? *Heart Surg Forum* 2001; 4:135-40.
30. Biglioli P, Cannata A, Alamanni F, et al. Biological effects of off-pump vs. on-pump coronary artery surgery: focus on inflammation, hemostasis, and oxidative stress. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 24:260-9.

Réunion scientifique à venir

23 au 26 novembre 2004

Anesthesia XXIst Century. Third International Congress on Advances in Anesthesiology

Guayaquil, Équateur

Renseignements : Flavio Veintemilla, M.D,

Tél. : 011-593-42-287-495

Fax : 011-593-42-682-082

Courriel : anesthesiaken@hotmail.com

Les avis de changement d'adresse et les demandes d'abonnement *Anesthésiologie – Conférences Scientifiques* doivent être envoyés par la poste à l'adresse B.P. 310, Station H, Montréal (Québec) H3G 2K8 ou par fax au (514) 932-5114 ou par courrier électronique à l'adresse info@snellmedical.com. Veuillez vous référer au bulletin *Anesthésiologie – Conférences Scientifiques* dans votre correspondance. Les envois non distribuables doivent être envoyés à l'adresse ci-dessus. Poste-publications #40032303

L'élaboration de cette publication a bénéficié d'une subvention à l'éducation de

Organon Canada Limitée

©2004 Département d'anesthésiologie, Faculté de médecine, Université de Montréal seul responsable de cette publication. Édition SNELL Communication Médicale Inc. avec la collaboration du Département d'anesthésiologie, Faculté de médecine, Université de Montréal. Tous droits réservés. Tout recours à un traitement thérapeutique décrit ou mentionné dans *Anesthésiologie – Conférences scientifiques* doit être conforme aux renseignements d'ordonnance au Canada. SNELL Communication Médicale Inc. se consacre à l'avancement de la formation médicale continue de niveau supérieur.

122-023F

SNELL