
Invasive haemodynamic monitoring: what do the numbers mean?

Howard J. Nathan MD FRCPC

Monitoring devices continue to increase in complexity of use and interpretation. Despite the sophistication of this equipment an anaesthetist is still required before the information can lead to action. The welfare of the patient depends on the anaesthetist's ability to process the information and make a correct therapeutic decision. The goal of this lecture is to review the concepts necessary to evaluate the quality of the information received from invasive haemodynamic monitors and to suggest how the numbers can be used to understand our patient's condition.

The discussion will include arterial blood pressure, central venous pressure (CVP), pulmonary artery pressure (PAP), pulmonary artery occlusion pressure (PAOP), cardiac output (CO), and mixed venous oxygen saturation ($S\bar{v}O_2$). Some general comments are necessary regarding the controversial topic of indications for invasive monitoring. Studies correlating the use of specific monitoring modalities with mortality and morbidity often fail to show a benefit of more extensive monitoring.¹ The factors that determine the outcome of a patient's hospitalization are so numerous and their interaction so complex² that studies attempting to link one intervention with outcome are necessarily imprecise and difficult to interpret. On the other hand invasive techniques can cause morbidity. In the current climate of fiscal restraint health care resources must be appropriated as effectively as possible. I believe that the available data supports only the rather obvious conclusion that no invasive monitor is indicated routinely. Each case requires an assessment of the risks and benefits of invasive monitoring for that specific combination of patient, surgeon and anaesthetist. I hope that the following material will aid you in making that assessment.

Arterial blood pressure

What do the numbers mean?

We assume that if the heart generates sufficient pressure in the arterial tree that the microcirculation of each organ will adjust its resistance to obtain the necessary blood

flow. But which pressure, measured where, and for what organ?

The systolic pressure is determined by the compliance of the aorta, the stroke volume, and the rate of ejection of blood from the heart. It is a good measure of aortic wall stress and therefore is the variable to control in aortic dissection. The systolic pressure is also highly correlated with myocardial oxygen consumption. The diastolic pressure better reflects peripheral resistance and run-off and is often thought of as the pressure head for coronary blood flow. The systolic and diastolic pressures exist only instantaneously at the peak and trough of the arterial pulse wave. This makes both measurements less reliable because of deficiencies of the hydraulic or electronic components of the measurement and display system.

Coronary flow to the left ventricular subendocardium occurs while the aortic valve is closed and its perfusion pressure could best be estimated by the mean pressure in the aortic root during diastole.³ As the arterial pressure wave travels from the aortic root to the periphery the systolic pressure increases and the diastolic pressure falls but the mean pressure changes less. When measuring blood pressure via a cannula in the radial artery the (electronically averaged) mean arterial pressure is the most reliable estimate of the pressure head for coronary perfusion. Unfortunately, in the presence of arterial stenoses we must guess at the gradient across the obstruction to estimate the pressure available to generate flow in the microcirculation.

Indications

With the availability of automatic non-invasive devices that can measure blood pressure accurately and rapidly and pulse oximetry, fewer patients require arterial cannulation. The major indication for invasive measurement is the anaesthetist's assessment that the patient's condition or the surgical insult mandate continuous awareness of the blood pressure.

Department of Anaesthesia, University of Ottawa, Ottawa Civic Hospital, Heart Institute, Ottawa, Ont., Canada.

Complications

Thrombosis of the radial artery is common but the vessel usually recanalizes without sequelae. Rare complications include arteriovenous fistulae, aneurysms, ischaemia of the digits, embolic phenomena, proximal skin necrosis and trauma to local nerves. Haemorrhage due to disconnection and inadvertent intraarterial injections also occur. The catheter is a source of infection, an important consideration in the immunocompromised and patients with prosthetic heart valves. Complications can be minimized by meticulous technique on insertion, using a small catheter and removing it as soon as possible.

Central venous pressure*What do the numbers mean?*

The central venous pressure measures right atrial pressure and is used to estimate right ventricular filling. The normal tracing has three waves: the *a* wave is caused by right atrial contraction and is followed by the *c* wave which is produced by the bulging of the tricuspid valve into the right atrium at the onset of ventricular contraction. Pressure then falls in the *x* descent. The *v* wave is caused by filling of the atrium during systole and the *y* descent due to emptying of the atrium into the ventricle when the tricuspid valve opens. Measurement should be made at end expiration.

The CVP depends on the relationship of intravascular volume to intravascular compliance and also right ventricular function. In the normal cardiovascular system the CVP will reflect the filling of the vasculature. The response to a fluid challenge can add information to the absolute value (normal one to ten mmHg). An increase of less than two to four mmHg in response to a rapid infusion of 300–500 ml of fluid would indicate reduced intravascular volume. It is important to be aware that sudden changes in venous capacitance will lead to relative hypovolaemia in the absence of haemorrhage. Anaesthetists are familiar with this phenomenon which occurs with sympatholysis on induction of general or regional anaesthesia. In certain conditions (mitral stenosis, tricuspid regurgitation, pulmonary hypertension) monitoring right ventricular function with the CVP can be of primary interest. It has been demonstrated that even among patients with coronary artery disease CVP correlates well with PAOP in those with good left ventricular function (ejection fraction >0.50).⁴

Indications

Perioperatively, the CVP is usually monitored in patients with good ventricular function who are to undergo surgery involving rapid shifts of intravascular volume or haemor-

rhage. It is also useful as a monitor of cerebral venous pressure. A CVP cannula provides access for the central administration of drugs and alimentation. If a large bore cannula is used it provides a route for rapid infusion of blood. It is indicated for diagnosis and treatment of venous air embolism.

Complications

Most anaesthetists cannulate the internal jugular vein. In experienced hands serious complications are infrequent. Potential complications include trauma to any nearby structure in the neck including the endotracheal tube cuff. Air embolism on insertion or withdrawal of a central catheter is a potentially fatal complication. A thorough understanding of the local anatomy and meticulous technique are important.⁵

Pulmonary artery pressure*What do the numbers mean?*

Pulmonary artery catheters are usually inserted for the purpose of assessing myocardial performance (the ability of the heart to pump blood and generate pressure). Evidence of the difficulty of describing these properties are the many approaches that have been suggested: plots of cardiac output vs CVP, CO vs PAOP, left ventricular stroke work index (LVSWI) vs PAOP. Particularly in the impaired myocardium, it is essential to include afterload in the analysis.

Often we wish to know more than just the amount of (pressure–volume) work the heart is doing at a specific time; we wish to determine the capacity of the heart to do work under different conditions. This characteristic, contractility, refers to the intrinsic ability of muscle to contract, independent of both the length to which it is initially stretched (preload) and the load it must contract against (afterload). Although an intuitively simple concept, the quantification of contractility has been difficult.

The end–systolic pressure–volume relation (ESPVR) is a very powerful technique to understand and describe haemodynamic status. For any constant inotropic level the ventricle will empty less completely the greater the pressure it must generate. The ESPVR is the line showing how much end–systolic (residual) volume increases when end–systolic pressure (afterload) increases (see Figure 1). This relationship is independent of preload and incorporates afterload into the analysis. A given heartbeat will arrive at end–ejection and fall on this line regardless of the starting point for end–diastolic volume and of the level of aortic pressure that it encounters during ejection. The slope of the ESPVR changes with alterations of inotropic state; if contractility is depressed the ventricle empties

venous cannulation as well as hazards related to the catheter itself. Complications associated with passage of the catheter include arrhythmias (asystole, PACs, PVCs, VT and VF) and knotting of the catheter in the heart. Complications occurring once the catheter is *in situ* include PA perforation, pulmonary infarction, and sepsis. Most complications are avoidable with meticulous technique and well trained personnel.

Venous oxygen saturation

What do the numbers mean?

Oxygen delivery to the body equals arterial oxygen content multiplied by cardiac output (ignoring dissolved oxygen):

$$DO_2 \text{ (ml} \cdot \text{min}^{-1}\text{)} = \text{Hb} \times 13.8 \times \text{SaO}_2 \times \text{CO}$$

The oxygen in the blood returning to the heart (mixed venous oxygen content, $C\bar{v}O_2$) equals the oxygen leaving the heart (CaO_2) minus the oxygen consumed by the body ($\dot{V}O_2$) per ml of blood:

$$C\bar{v}O_2 = CaO_2 - (\dot{V}O_2/\text{CO})$$

Rewritten in terms of saturation:

$$S\bar{v}O_2 = SaO_2 - (\dot{V}O_2/\text{Hb} \times 13.8 \times \text{CO})$$

The mixed venous oxygen saturation ($S\bar{v}O_2$) reflects the balance between oxygen supply and demand. When oxygen consumption is limited by delivery then $S\bar{v}O_2$ will change in direct proportion to cardiac output. This formula also illustrates the dependence of $S\bar{v}O_2$ on the concentration of haemoglobin and the ability of the lungs to oxygenate the blood. The normal $S\bar{v}O_2$ is 75 per cent corresponding to a PaO_2 of 40 mmHg. Unconsciousness occurs when the jugular $S\bar{v}O_2$ falls below 35 per cent (20 mmHg). Between saturations of 75 and 35 per cent the oxyhaemoglobin dissociation curve is linear with a 2 per cent fall in $S\bar{v}O_2$ for every 1 mmHg fall in PaO_2 .

The $S\bar{v}O_2$ must be interpreted with caution in sepsis, left to right intracardiac shunts, peripheral shunts, cyanide poisoning and extremes of pH or temperature.

Indications

In any case where inadequate peripheral perfusion is suspected it is useful to draw a sample from the distal port of the PA catheter for assessment of oxygen tension or saturation. The role of continuous oximetric monitoring of $S\bar{v}O_2$ is less clear. It seems most useful in patients with combined cardiorespiratory compromise who are unstable. The determination of "best PEEP" can be facilitated with continuous measurement of $S\bar{v}O_2$.

Complications

The complications are those of PA catheterization. The catheter may be slightly larger and stiffer. As with any new technology until experience is gained artifact and misinterpretation can be a hazard.

References

- 1 Tuman KG, McCarthy RJ, Spiss BD et al. Effect of pulmonary artery catheterization on outcome in patients undergoing coronary artery surgery. *Anesthesiology* 1989; 70: 199–206.
- 2 Perrow C. *Normal Accidents: Living With High-Risk Technologies*. New York: Basic Books Inc., 1984.
- 3 Buckberg GD, Fixler DE, Archie JP, Hoffman JIE. Experimental subendocardial ischemia in dogs with normal coronary arteries. *Circ Res* 1972; 30: 67–81.
- 4 Mangano DT. Monitoring pulmonary arterial pressure in coronary artery disease. *Anesthesiology* 1980; 53: 364–70.
- 5 Otto CW. Central Venous Pressure Monitoring. In: Blitt CD (Ed.). *Monitoring in Anesthesia and Critical Care Medicine*. New York: Churchill Livingstone 1985: 129–61.
- 6 Goldenheim PD, Kazemi H. Cardiopulmonary monitoring of critically ill patients. *N Engl J Med* 1984; 311: 776–80.

Monitoring hémodynamique invasif : que veulent dire les chiffres ?

Howard J. Nathan MD FRCPC

Les moniteurs deviennent de plus en plus complexes et leurs données de plus en plus difficiles à interpréter. Malgré le perfectionnement de cet équipement, un anesthésiste est toujours nécessaire pour que l'information puisse se traduire en action. Le bien-être du patient dépend de la capacité de l'anesthésiste à digérer cette information et à prendre une décision thérapeutique appropriée. Le but de cette présentation est de revoir les concepts nécessaires à l'évaluation de la qualité de l'information reçue des moniteurs, et de suggérer comment les chiffres nous permettent de comprendre l'état de nos patients.

La discussion englobera la pression artérielle, la tension veineuse centrale (TVC), la pression de l'artère pulmonaire (PAP), la pression capillaire pulmonaire bloquée (PcP), le débit cardiaque, et la saturation du sang veineux mêlé (SvO₂). Quelques commentaires généraux sont de mise à propos de la controverse sur les indications du monitoring invasif. Les travaux qui essaient d'établir une corrélation entre des modalités spécifiques de monitoring, la mortalité et la morbidité, ne réussissent pas souvent à établir un bénéfice du monitoring extensif.¹ Les facteurs qui déterminent l'issue de l'hospitalisation d'un patient sont tellement nombreux et leur interaction tellement complexe² que les études qui tentent d'établir des liens entre une intervention et un résultat sont nécessairement imprécises et difficiles à interpréter. D'autre part les techniques invasives peuvent causer de la morbidité. Dans le courant actuel de restrictions budgétaires, les ressources en soins de santé doivent être utilisées de façon la plus efficace possible. Je crois que les données actuelles supportent la seule conclusion évidente : aucun moniteur invasif n'est indiqué de routine. Chaque situation demande une évaluation des risques et bénéfices de l'approche invasive pour une combinaison donnée de patients, chirurgiens et anesthésistes. J'espère que la documentation qui va suivre vous aidera à en faire l'évaluation appropriée.

La pression artérielle

Que veulent dire les chiffres ?

Nous assumons que si le cœur génère une pression

suffisante dans l'arbre artériel, dès lors la micro-circulation de chaque organe ajustera sa résistance pour obtenir le débit sanguin approprié. Mais de quelle pression s'agit-il ? Où est-elle mesurée, et pour quel organe ?

La pression systolique est déterminée par la compliance de l'aorte, le volume d'éjection, et la vitesse d'éjection du sang à partir du cœur. Elle est une bonne mesure de la tension murale aortique et donc la variable à contrôler dans une situation de dissection aortique. La pression systolique a aussi une corrélation élevée avec la consommation d'oxygène du myocarde. La pression diastolique est un meilleur indicateur de la résistance périphérique, et on la considère souvent comme la source de pression du flot coronaire. Les pressions systolique et diastolique existent uniquement de façon instantanée, au sommet et à la base de la courbe de pression artérielle. Ceci rend les deux mesures moins fiables à cause des déficiences des composantes hydrauliques ou électriques des systèmes de mesure et d'affichage.

La circulation coronaire vers le sous-endocarde du ventricule gauche s'active lorsque la valve aortique est fermée, et sa pression de perfusion pourrait au mieux être estimée par la pression moyenne dans la racine de l'aorte pendant la diastole.³ Comme l'onde de pression artérielle voyage de la racine de l'aorte jusqu'en périphérie, la pression systolique augmente et la pression diastolique diminue, mais avec moins de changements de la pression moyenne. Lorsque l'on mesure la pression par un cathéter dans l'artère radiale, je crois que la pression artérielle moyenne (calculée électroniquement) est le moyen le plus fiable pour avoir une idée de la tête de pression de la perfusion coronarienne. Malheureusement lorsqu'il y a sténoses artérielles, nous devons deviner la valeur du gradient à travers l'obstruction, si l'on veut estimer la pression disponible pour la genèse d'un flot dans la micro-circulation.

Indications

Avec la disponibilité des appareils de mesure non-invasifs qui nous donnent actuellement une mesure rapide et précise de la pression artérielle, et l'oxymétrie pulsatile, peu de patients nécessitent une mesure invasive de la

pression artérielle. L'indication principale de la lecture invasive de la pression est liée à la condition du patient ou une extension de l'intervention chirurgicale qui nécessiterait une mesure continue de la pression artérielle.

Complications

La thrombose de l'artère radiale est courante, mais les vaisseaux se recanalisent habituellement sans séquelle. On peut noter parmi les complications rares la fistule artérioveineuse, les anévrismes, l'ischémie des doigts, des phénomènes emboliques, de la nécrose proximale de la peau et des traumatismes nerveux locaux. L'hémorragie due au débranchement, et des injections intra-artérielles accidentelles peuvent aussi se produire. Le cathéter est une source d'infection, ce qui constitue un facteur important chez le patient avec fonction immunologique compromise et les patients avec prothèses valvulaires. Les complications peuvent être diminuées si la technique d'insertion est méticuleuse, si l'on utilise un petit cathéter et si on l'enlève aussitôt que possible.

Tension veineuse centrale

Que veulent dire les chiffres ?

La tension veineuse centrale mesure la pression de l'oreillette droite et va être utilisée pour estimer le remplissage ventriculaire droit. La courbe normale comprend trois ondes : l'onde *a* est causée par contraction de l'oreillette droite, elle est suivie par l'onde *c* elle-même produite par la protubérance de la valvule tricuspide dans l'oreillette droite au début de la contraction ventriculaire. La pression diminue ensuite dans la pente descendante *x*. L'onde *v* est causée par le remplissage de l'oreillette pendant la systole et la descente *y* est due à la vidange de l'oreillette dans le ventricule lors de l'ouverture de la valvule tricuspide. La mesure de la tension veineuse centrale devrait se faire à la fin de l'expiration.

La TVC dépend de la relation entre le volume et la compliance intra-vasculaires et aussi dépend de la fonction ventriculaire. Dans un système cardio-vasculaire normal la TVC reflète le remplissage de la circulation. La réponse à une charge liquidienne pourra produire une information complémentaire à la valeur absolue notée (normale de 1 à 10 mmHg). Une augmentation de moins de 2 à 4 mmHg en réponse à une infusion rapide de 300 à 500 ml de liquide pourrait suggérer un volume intra-vasculaire réduit. Il est important de savoir que des changements subits de la capacitance veineuse vont mener à une hypovolémie relative en absence d'hémorragie. Les anesthésistes sont familiers avec ce phénomène qui survient avec la sympatholyse, lors de l'induction de l'anesthésie générale ou régionale. Dans certaines conditions (sténose mitrale, régurgitation tricuspide, hy-

per-tension pulmonaire), la surveillance de la fonction ventriculaire droite avec la tension veineuse centrale peut être d'intérêt primordial. On a montré que même chez les patients avec maladie coronarienne, la TVC est en corrélation élevée avec la pression capillaire pulmonaire chez les patients avec bonne fonction ventriculaire gauche (fraction d'éjection > 50 pour cent).⁴

Indications

Dans la période péri-opératoire, la tension veineuse centrale est habituellement surveillée chez les patients avec bonne fonction ventriculaire qui vont subir une chirurgie impliquant des changements rapides de volume intra-vasculaire ou de l'hémorragie. La TVC est aussi utile comme moniteur de pression veineuse cérébrale. Un cathéter de TVC permet aussi l'administration centrale de médicaments et d'alimentation parentérale. Si un cathéter de fort calibre est en place il permet d'infuser rapidement du sang. Un cathéter à TVC est aussi très utile pour le diagnostic et le traitement des embolies gazeuses dans le système veineux.

Complications

La plupart des anesthésistes cathétérisent la veine jugulaire interne : l'expérience du praticien diminue la fréquence des complications sérieuses. Les complications possibles comprennent le traumatisme des structures environnantes dans le cou, incluant le ballonnet du tube endotrachéal. L'embolisation d'air à l'insertion ou au retrait d'un cathéter central représente une complication potentiellement létale. Une connaissance rigoureuse de l'anatomie locale et une technique méticuleuse sont importantes.⁵

Pression de l'artère pulmonaire

Que veulent dire les chiffres ?

Les cathéters pour artère pulmonaire sont habituellement insérés dans le but d'évaluer la performance du myocarde (la capacité du cœur de pomper le sang et de générer une pression). Il est difficile de décrire ces propriétés du cœur puisque beaucoup d'approches ont été suggérées : les courbes de débit cardiaque vs la TVC, débit cardiaque vs la pression capillaire pulmonaire bloquée, index de travail ventriculaire gauche vs pression capillaire pulmonaire bloquée. Il faut inclure la post-charge dans l'analyse, surtout si l'on est en face d'un myocarde en difficulté.

Souvent nous voulons connaître autre chose que le seul travail cardiaque à un moment donné (courbe pression-volume) ; nous voulons aussi déterminer la capacité du cœur de faire ce travail sous différentes conditions. Cette caractéristique, la contractilité, réfère à la capacité intrinsèque du muscle de se contracter, indépendamment de la

longueur initiale des fibres (pré-charge) et de la charge contre laquelle il doit se contracter (post-charge). Même si le concept est simple sur un plan intuitif, la quantification de la contractilité s'est avérée difficile.

L'étude de la relation entre le volume et la pression en fin de systole est un outil puissant pour comprendre et décrire le statut hémodynamique. Pour un niveau constant d'inotropie, plus le ventricule devra générer une pression importante, moins sa vidange sera complète. La courbe pression-volume (de fin de systole) est la ligne qui montre l'augmentation du volume de fin de systole (résiduel) lorsque la pression de fin de systole (post-charge) s'accroît (voir figure 1, page Scx). Cette relation est indépendante de la pré-charge et inclut la post-charge dans l'analyse. Une contraction donnée arrivera à la fin de l'éjection et tombera sur cette ligne quel que soit le point de départ du volume de fin de diastole et que soit le niveau de pression aortique rencontré pendant l'éjection. La pente de cette courbe du volume de fin de systole change avec les modifications d'inotropie ; si la contractilité est déprimée, le ventricule se vide moins complètement et le volume de fin de systole augmente au même niveau de pression (voir figure 2, page Scx). Pour évaluer la contractilité par cette méthode, il faut définir deux ou trois points sur la ligne en utilisant des substances vaso-actives pour modifier la pression artérielle tout en mesurant simultanément les dimensions ventriculaires.

Même si les mesures requises pour tracer la relation volume-pression de fin de diastole, ne sont pas couramment disponibles pendant l'opération, nous essayons en fait de faire la même analyse en utilisant l'information indirecte obtenue du cathéter placé dans l'artère pulmonaire. La formule ci-dessous illustre la série d'extrapolation que nous sommes forcé de faire dans l'environnement clinique.⁶

Indications

A cause des coûts impliqués, les indications de cathétérisation de l'artère pulmonaire sont l'objet d'une controverse importante. Ces cathéters sont utiles pour suivre les changements de pression de remplissage chez les patients où la tension veineuse centrale représente mal la pression de l'oreillette gauche ; fonction ventriculaire gauche

diminuée, hypertension pulmonaire, insuffisance ventriculaire droite. S'il devient important d'optimiser la perfusion systémique, on peut mesurer le débit cardiaque. De la même manière le « meilleur PEEP » exige une détermination du débit cardiaque. Contrairement à la chirurgie cardiaque où l'évaluation complète de la fonction cardiaque est déjà faite et où le cœur peut être observé pour de longues périodes, en chirurgie non cardiaque la cathétérisation de l'artère pulmonaire est importante pour le diagnostic de la dysfonction ischémique et de la défaillance cardiaque.

Complications

La cathétérisation de l'artère pulmonaire comprend autant les dangers de la cathétérisation veineuse centrale que ceux propres au cathéter lui-même. Les complications qui accompagnent le passage du cathéter comprennent les dysrythmies (asystolie, contractions ventriculaires prématurées, contractions auriculaires prématurées, tachycardie et fibrillation ventriculaire) et le nouage du cathéter dans le cœur. Les complications qui surviennent une fois le cathéter en place peuvent inclure la perforation de l'artère pulmonaire, l'infarctus pulmonaire, et l'infection. La plupart des complications sont évitables avec une technique méticuleuse et un praticien bien entraîné.

Saturation veineuse en oxygène

Que veulent dire les chiffres ?

La livraison de l'oxygène à l'organisme est égal au contenu artériel en oxygène multiplié par le débit cardiaque (si l'on ignore l'oxygène dissout) :

$$DO_2 \text{ (ml} \cdot \text{min}^{-1}\text{)} = \text{Hb} \times 13,8 \times \text{SaO}_2 \times \text{CO}$$

L'oxygène du sang veineux (contenu en oxygène du sang mêlé, $C\bar{v}O_2$), égale en contenu l'oxygène qui quitte le cœur (CaO_2) moins l'oxygène consommé par l'organisme (VO_2) par ml de sang :

$$C\bar{v}O_2 = CaO_2 - (\dot{V}O_2/CO)$$

Réécrit en termes de saturation :

$$S\bar{v}O_2 = SaO_2 - (\dot{V}O_2/Hb \times 13,8 \times CO)$$

La saturation en oxygène du sang veineux mêlé ($S\bar{v}O_2$) est

LVEDV	α	LVEDP	α	LAP	α	PCWP	α	PAEDP	α	RAP
	Compliance ventriculaire		Valve mitrale		Pression voies aériennes		Résistance vasculaire pulmonaire		Compliance ventriculaire droite et valve tricuspide	

le reflet de l'équilibre entre la demande et le disponibilité d'oxygène. Lorsque la consommation d'oxygène est limitée par son transport, dès lors la $S\bar{v}O_2$ va changer de façon proportionnelle au débit cardiaque. Cette formule illustre aussi la dépendance de la saturation veineuse sur la concentration en hémoglobine et la capacité des poumons à oxygéner le sang. La $S\bar{v}O_2$ normale a une valeur de 75 pour cent ce qui correspond à une PO_2 de 40 mmHg. La perte de conscience survient lorsque la $S\bar{v}O_2$ jugulaire tombe à un niveau inférieur à 35 pour cent (20 mmHg). Entre les saturations de 75 et 35 pour cent la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine est linéaire avec une chute de $S\bar{v}O_2$ de deux pour cent pour chaque mmHg de chute de PaO_2 .

Il faut interpréter avec prudence la $S\bar{v}O_2$ lorsqu'il y a infection, un shunt intra-cardiaque gauche-droit, des shunts périphériques, l'empoisonnement au cyanure et les extrêmes de pH ou de température.

Indications

Dans tous les cas où l'on soupçonne une perfusion périphérique inadéquate, il devient utile de prélever un échantillon de sang du bout distal du cathéter placé dans l'artère pulmonaire, pour évaluer la tension ou la saturation en oxygène. Le rôle de la surveillance continue par oxymétrie de la $S\bar{v}O_2$ est moins clair. Cette approche semble très utile chez les patients qui ont une détérioration cardio-respiratoire et sont instables. La détermination du « meilleur PEEP » peut être facilitée avec la mesure continue de la $S\bar{v}O_2$.

Complications

Les complications sont les mêmes que celles de la cathétérisation de l'artère pulmonaire. Le cathéter peut être légèrement plus gros et plus rigide. Comme pour toute autre nouvelle technologie les artefacts et les erreurs d'interprétation peuvent amener des problèmes, jusqu'à ce que l'expérience soit suffisante.

Références

(Voir page Scxi)