



Données cliniques

Technologie PiCCO

Table des matières






Articles de revue et directives	3
Rentabilité	4
Validation des paramètres PiCCO	5
Domaines d'application clinique recommandés.....	7
Domaines d'application clinique recommandés – Pédiatrie	10
Questions cliniques et médicales.....	12
Signification clinique des paramètres PiCCO	16
Études des résultats	21
Questions techniques et technologiques	22
Guide pratique PiCCO.....	24





Articles de revue et directives

La technologie PiCCO permet une mesure continue et mini-invasive du débit cardiaque et de ses déterminants (précharge, postcharge, contractilité) ainsi que la quantification de l'œdème pulmonaire pour un traitement ciblé. Il s'agit d'un outil cliniquement éprouvé pour l'évaluation et la gestion hémodynamiques chez un large éventail de patients dans un état critique. En combinant thermodilution transpulmonaire et analyse continue du contour de l'onde de pouls, la technologie PiCCO offre une vision globale de la situation hémodynamique. Le principe de base de la technologie PiCCO a été expliqué dans plusieurs articles de revue :

Articles de revue





- Tagami T, Eng Hock Ong M.
Extravascular lung water measurements in acute respiratory distress syndrome: why, how, and when?
 Curr Opin Crit Care 2018;24(3):209-215
DOI: 10.1097/MCC.0000000000000503
- Monnet X, Teboul JL.
Transpulmonary thermodilution: advantages and limits.
 Critical Care. 2017;21:147
- Litton E, Morgan M.
The PiCCO monitor: a review.
 Anaesth Intensive Care. 2012;40:393-409
- Sakka SG, Reuter DA, Perel A.
The transpulmonary thermodilution technique.
 J Clin Monit Comput. 2012;26:347-53
- Oren-Grinberg A.
The PiCCO Monitor.
 Int Anesthesiol Clin. 2010;48(1):57-85

Directives

- Kirov M, Kuzkov V, Bjertnaes L.
Extravascular lung water as a target for intensive care.
 ICU Management & Practice 2019;19(1):46-50
- Teboul JL, Saugel B, Cecconi M, et al.
Less invasive hemodynamic monitoring in critically ill patients.
 Intensive Care Med 2016;42:1350-1359

Rentabilité

Plusieurs publications ont rapporté une amélioration des résultats pour le patient lorsque les paramètres hémodynamiques avancés sont utilisés pour mettre en place un algorithme de traitement ciblé. Dans ces études, une réduction des taux de complications a été rapportée et les coûts de traitement ultérieurs ont été réduits. Même si l'intégration d'une surveillance hémodynamique avancée est associée à un investissement (initial), la réduction des coûts due à la diminution des complications est toujours supérieure à l'investissement.

- Sadique Z, Harrison DA, Grieve R, Rowan KM, Pearse RM.
Cost-effectiveness of a cardiac output-guided haemodynamic therapy algorithm in high-risk patients undergoing major gastrointestinal surgery.
 Perioper Med. 2015;4:13
- Manecke GR, Asemota A, Michard F.
Tackling the economic burden of postsurgical complications: would perioperative goal-directed fluid therapy help.
 Crit Care. 2014;18(5):566
- Michard F, Mountford WK, Krukas MR, Ernst FR, Fogel SL.
Potential return on investment for implementation of perioperative goal-directed fluid therapy in major surgery: a nationwide database study.
 Perioper Med. 2015;4:11
- Ebm CC, Sutton L, Rhodes A, Cecconi M.
Cost-Effectiveness in goal-directed therapy: are the dollars spent worth the value.
 J Cardiothorac Vasc Anesth. 2014;28(6):1660-1666



Validation des paramètres PiCCO

Précision du débit cardiaque obtenu par thermodilution PiCCO en comparaison avec un cathéter artériel pulmonaire

Les deux méthodes présentent une précision comparable, mais la méthode de thermodilution PiCCO est moins dépendante de l'utilisateur et donne des mesures plus stables.


- Reuter D, Huang C, Edrich T, Shernan SK, Eltzschig HK.

Cardiac output monitoring using indicator-dilution techniques: basics, limits, and perspectives.

 Anesth Analg. 2010;110(3):799-811


- Friesecke S, Heinrich A, Abel P, Felix SB.

Comparison of pulmonary artery and aortic transpulmonary thermodilution for monitoring of cardiac output in patients with severe heart failure: validation of a novel method.

 Crit Care Med. 2009;37(1):119-123

- Felbinger TW, Reuter DA, Eltzschig HK, Bayerlein J, Goetz AE.

Cardiac index measurements during rapid preload changes: a comparison of pulmonary artery thermodilution with arterial pulse contour analysis.

 J Clin Anesth. 2005;17(4):241-248

- Marx G, Schuerholz T, Sumpelmann R, Simon T, Leuwer M.
Comparison of cardiac output measurements by arterial trans-cardiopulmonary and pulmonary arterial thermodilution with direct Fick in septic shock.

 Eur J Anaesthesiol. 2005;22(2):129-134

- Bein B, Worthmann F, Tonner PH, et al.

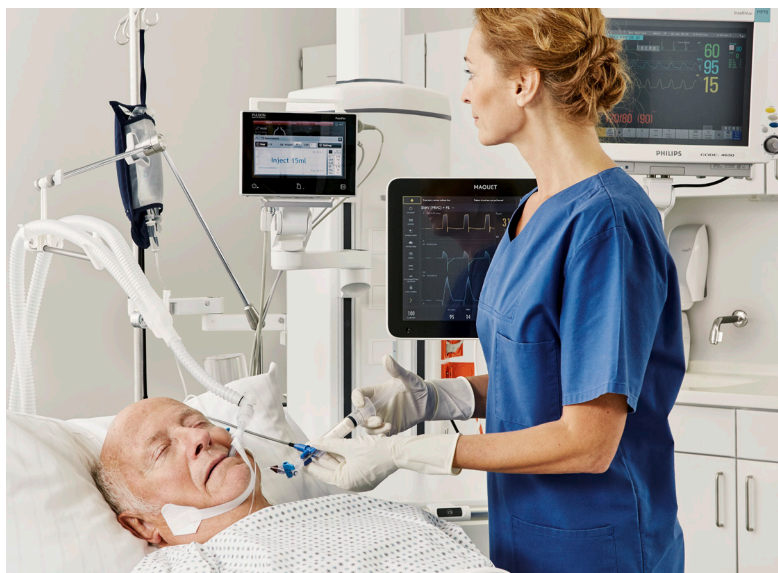
Comparison of esophageal Doppler, pulse contour analysis, and real-time pulmonary artery thermodilution for the continuous measurement of cardiac output.

 J Cardiothorac Vasc Anesth. 2004;18(2):185-189

- Della Rocca G, Costa MG, Coccia C, Pompei L, Pietropaoli P.






Preload and haemodynamic assessment during liver transplantation: a comparison between the pulmonary artery catheter and transpulmonary indicator dilution techniques.

 Eur J Anaesthesiol. 2002;19(12):868-875




Précision du débit cardiaque issu du contour de l'onde de pouls par la technologie PiCCO en comparaison avec un cathéter artériel pulmonaire

Plusieurs études de validation du débit cardiaque issu du contour de l'onde de pouls par la technologie PiCCO comparé à la détermination par thermodilution artérielle pulmonaire ont été publiées dans les jours qui ont suivi l'introduction de la technologie PiCCO sur le marché.

- Felbinger TW, Reuter DA, Eltzschig HK, Bayerlein J, Goetz AE.
Cardiac index measurements during rapid preload changes: a comparison of pulmonary artery thermodilution with arterial pulse contour analysis.
 J Clin Anesth. 2005;17(4):241-248
- Della Rocca G, Costa, MG Coccia C, Pompei L, Di Marco P.
Cardiac output monitoring: aortic transpulmonary thermodilution and pulse contour analysis agree with standard thermodilution methods in patients undergoing lung transplantation.
 Can J Anaesth. 2003;50(7):707-711
- Mielck F, Buhre W, Hanekop G, Tirilomis T, Hilgers R, Sonntag H.
Comparison of continuous cardiac output measurements in patients after cardiac surgery.
 J Cardiothorac Vasc Anesth. 2003;17(2):211-216
- Felbinger TW, Reuter DA, Eltzschig HK, Moerstedt K, Goedje O, Goetz AE.
Comparison of pulmonary arterial thermodilution and arterial pulse contour analysis: Evaluation of a new algorithm.
 J Clin Anesth. 2002;14:296-301
- Zollner C, Haller M, Weiss M, et al.
Beat-to-beat measurement of cardiac output by intravascular pulse contour analysis: a prospective criterion standard study in patients after cardiac surgery.
 J Cardiothorac Vasc Anesth. 2000;14(2):125-129

Précision de la mesure de l'eau pulmonaire (EPEV/EPEI) par la technologie PiCCO






Des données probantes montrent que la mesure de l'eau pulmonaire par la technologie PiCCO pour la quantification de l'œdème pulmonaire est précise et étroitement corrélée avec la méthode gravimétrique « de référence ».

- Venkateswaran RV, Dronavalli V, Patchell V, et al.
Measurement of extravascular lung water following human brain death: implications for lung donor assessment and transplantation.
 Eur J Cardiothorac Surg. 2013;43(6):1227-1232
- Tagami T, Kushimoto S, Yamamoto Y, et al.
Validation of extravascular lung water measurement by single transpulmonary thermodilution: human autopsy study.
 Crit Care. 2010;14(5):R162
- Kuzkov VV, Suborov EV, Kirov MY, et al.
Extravascular lung water after pneumonectomy and one-lung ventilation in sheep.
 Crit Care Med. 2007;35(6):1550-1559
- Kirov MY, Kuzkov VV, Kuklin VN, Waerhaug K, Bjertnaes LJ.
Extravascular lung water assessed by transpulmonary single thermodilution and postmortem gravimetry in sheep.
 Crit Care. 2004;8(6):R451
- Katzenelson R, Perel A, Berkenstadt H, Preisman S, Kogan S, Sternik L.
Accuracy of transpulmonary thermodilution versus gravimetric measurement of extravascular lung water.
 Crit Care Med. 2004;32(7):1550-1554





Domaines d'application clinique recommandés

Patients dans un état critique




Choc septique

- Wang H, Cui N, Su L, et al.
Prognostic value of extravascular lung water and its potential role in guiding fluid therapy in septic shock after initial resuscitation.
 J Crit Care 2016; 33:106-113
- Lu NF, Zheng RQ, Lin H, Shao J, Yu JQ, Yang G.
Improved sepsis bundles in the treatment of septic shock: a prospective clinical study.
 Am J Emerg Med. 2015;33(8):1045-1049
- Chung FT, Lin HC, Kuo CH, et al.
Extravascular lung water correlates multiorgan dysfunction syndrome and mortality in sepsis.
 PLoS One. 2010;5(12):e15265
- Ritter S, Rudiger A, Maggiorini M.
Transpulmonary thermodilution-derived cardiac function index identifies cardiac dysfunction in acute heart failure and septic patients: an observational study.
 Crit Care. 2009;13(4):R133
- Wang H, Cui N, Su L, et al.
Prognostic value of extravascular lung water and its potential role in guiding fluid therapy in septic shock after initial resuscitation.
 J Crit Care 2016; 33:106-113

Syndrôme de détresse respiratoire aigüe (SDRA)

- Kor DJ, Warner D, Carter R, et al.
Extravascular lung water and pulmonary vascular permeability index as markers predictive of postoperative acute respiratory distress syndrome: a prospective cohort investigation.
 Crit Care Med. 2014;43(3):665-673
- Tagami T, Nakamura T, Kushimoto S, et al.
Early-phase changes of extravascular lung water index as a prognostic indicator in acute respiratory distress syndrome patients.
 Annals of Intensive Care. 2014;4:27
- Hu W, Lin CW, Liu BW, Hu WH, Zhu Y.
Extravascular lung water and pulmonary arterial wedge pressure for fluid management in patients with acute respiratory distress syndrome.
 Multidiscip Respir Med. 2014;9(1):3
- Chew MS, Ihrman L, Durning J, et al.
Extravascular lung water index improves the diagnostic accuracy of lung injury in patients with shock.
 Crit Care. 2012;16(1):R1

Choc cardiogénique




- Zhang YB, Zhang ZZ, Li JX, et al.
Application of pulse index continuous cardiac output system in elderly patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: A prospective randomized study.
 World J Clin Cases 2019;7(11):1291-1301
- Schmid B, Fink K, Olschewski M, et al.
Accuracy and precision of transcardiopulmonary thermodilution in patients with cardiogenic shock.
 J Clin Monit Comput. 2016 Dec;30(6):849-856.
Epub 2015 Oct 1.
- Perny J, Kimmoun A, Perez P, Levy B.
Evaluation of cardiac function index as measured by transpulmonary thermodilution as an indicator of left ventricular ejection fraction in cardiogenic shock.
 Biomed Res Int. 2014; Article ID 598029,
<http://dx.doi.org/10.1155/2014/598029>

Brûlures graves




- Sanchez-Sanchez M, Garcia-de-Lorenzo A, Herrero E, et al.
A protocol for resuscitation of severe burn patients guided by transpulmonary thermodilution and lactate levels: a 3-year prospective cohort study.
 Crit Care. 2013;17(4):R176
- Bogнар Z, Foldi V, Rezman B, Bogar L, Csontos C.
Extravascular lung water index as a sign of developing sepsis in burns.
 Burns. 2010;8:1263-1270
- Csontos C, Foldi V, Fischer T, Bogar L.
Arterial thermodilution in burn patients suggests a more rapid fluid administration during early resuscitation.
 Acta Anaesthesiol Scand. 2008;52(6):742-749

*HSA : Hémorragie Sous-Arachnoïdienne




Neurochirurgie (HSA*)

- Obata Y, Takeda J, Sato Y, Ishikura H, Matsui T, Isotani E.
A multicenter prospective cohort study of volume management after subarachnoid hemorrhage: circulatory characteristics of pulmonary edema after subarachnoid haemorrhage.
 J Neurosurg. 2015;1-10
- Mutoh T, Kazumata K, Terasaka S, Taki Y, Suzuki A, Ishikawa T.
Impact of transpulmonary thermodilution-based cardiac contractility and extravascular lung water measurements on clinical outcome of patients with Takotsubo cardiomyopathy after subarachnoid hemorrhage: a retrospective observational study.
 Crit Care. 2014;18(4):482
- Mutoh T, Kazumata K, Terasaka S, Taki Y, Suzuki A, Ishikawa T.
Early intensive versus minimally invasive approach to postoperative hemodynamic management after subarachnoid hemorrhage.
 Stroke. 2014;45(5):1280-1284
- Mutoh T, Kazumata K, Ishikawa T, Terasaka S.
Performance of bedside transpulmonary thermodilution monitoring for goal-directed hemodynamic management after subarachnoid hemorrhage.
Stroke. 2009;40(7):2368-74



Pancréatite

- Sun Y, Lu ZH, Zhang XS, Geng XP, Cao LJ, Yin L.
The effects of fluid resuscitation according to PiCCO on the early stage of severe acute pancreatitis.
 Pancreatology. 2015;15(5):497-502
- Trepte C, Bachmann K, Stork JH, et al.
The impact of early goal-directed fluid management on survival in an experimental model of severe acute pancreatitis.
 Intensive Care Med. 2013;39(4):717-726
- Huber W, Umgelter A, Reindl W, et al.
Volume assessment in patients with necrotizing pancreatitis: a comparison of intrathoracic blood volume index, central venous pressure, and hematocrit, and their correlation to cardiac index and extravascular lung water index.
 Crit Care Med. 2008;36(8):2348-2354





Chirurgie cardiaque

- Goepfert M, Richter HP, Eulenburger CZ, et al.
Individually optimized hemodynamic therapy reduces complications and length of stay in the intensive care unit: A prospective, randomized controlled trial.
 Anesthesiology. 2013;119(4):824-836
- Smetkin AA, Kirov M, Kuzkov VV, et al.
Single transpulmonary thermodilution and continuous monitoring of central venous oxygen saturation during off-pump coronary surgery.
 Acta Anaesthesiol Scand. 2009;53:505-514
- Goepfert M, Reuter D, Akyol D, Lamm P, Kilger E, Goetz A.
Goal-directed fluid management reduces vasopressor and catecholamine use in cardiac surgery patients.
 Intensive Care Medicine. 2007;33:96-103


Interventions chirurgicales à haut risque

- Oshima K, Kunimoto F, Hinohara H, et al.
Evaluation of respiratory status in patients after thoracic esophagectomy using PiCCO system.
 Ann Thorac Cardiovasc Surg. 2008;14(5):283-288
- Sato Y, Motoyama S, Maruyama M, et al.
Extravascular lung water measured using single transpulmonary thermodilution reflects perioperative pulmonary edema induced by esophagectomy.
 Eur Surg Res. 2006;39(1):7-13

Transplantation

- Garutti I, Sanz J, Olmedilla L, et al.
Extravascular lung water and pulmonary vascular permeability index measured at the end of surgery are independent predictors of prolonged mechanical ventilation in patients undergoing liver transplantation.
 Anesth Analg. 2015;121(3):736-745
- Minambres E, Coll E, Duerto J, et al.
Effect of an intensive lung donor-management protocol on lung transplantation outcomes.
 J Heart Lung Transplant. 2014;33(2):178-184
- Venkateswaran RV, Dronavalli V, Patchell V, et al.
Measurement of extravascular lung water following human brain death: implications for lung donor assessment and transplantation.
 Eur J Cardiothorac Surg. 2013;43(6):1227-1232
- Venkateswaran R, Patchell V, Wilson I, et al.
Early donor management increases the retrieval rate of lungs for transplantation.
 Ann Thorac Surg. 2008;85:278-286

Cirrhose du foie





- Wu CY, Cheng YJ, Liu YJ, et al.
Predicting stroke volume and arterial pressure fluid responsiveness in liver cirrhosis patients using dynamic preload variables: A prospective study of diagnostic accuracy.
 Eur J Anaesthesiol 2016;33:645-652
DOI: 10.1097/EJA.0000000000000479

Domaines d'application clinique recommandés

Pédiatrie



Soins intensifs

Deux cathéters fémoraux PiCCO peuvent être utilisés en pédiatrie (PV2013L07, 3F, 7 cm et PV2014L08, 4F, 8 cm). Il incombe au médecin de décider pour quel type de patient (âge, poids) ces cathéters seront utilisés. Les recommandations en matière de poids corporel peuvent être déduites de publications. Par exemple, Cecchetti et al. (Min Anest 2013) ont utilisé un cathéter 3F chez un patient d'un poids corporel inférieur à 10 kg et des cathéters 4F chez des patients pédiatriques d'un poids corporel au moins égal à 10 kg. Dans d'autres publications (par exemple Lemson et al., Crital Care 2010, Szekely et al., Ped Card 2010, Gil Anton et al., An Ped 2009, Egan et al, Intensive Care Med 2005, Cecchetti et al., Min Anest 2003), les patients les plus jeunes étaient âgés de 2 mois et pesaient 3 kg. Une étude sur la technologie PiCCO en pédiatrie a été publiée par Proulx et al. (Pediatr Crit Care Med 2011).


- Proulx F, Lemson J, Choker G, Tibby SM.
Hemodynamic monitoring by transpulmonary thermodilution and pulse contour analysis in critically ill children.
 Pediatr Crit Care Med 2011;12(4):1-8
- Lemson J, van Die LE, Hemelaar AEA, van der Hoeven JG.
Extravascular lung water index measurement in critically ill children does not correlate with a chest x-ray score of pulmonary edema.
 Crital Care 2010;14:R105
- Cecchetti C, Lubrano R, Cristaldi S, et al.
Relationship between global end-diastolic volume and cardiac output in critically ill infants and children.
 Crit Care Med 2008; 36(3):928-932.
- Cecchetti C, Stoppa F, Vanacore N, et al.
Monitoring of intrathoracic volemia and cardiac output in critically ill children.
 Minerva Anesthesiol 2003;69:907-918

Plages normales chez les patients pédiatriques



Les plages normales chez les patients pédiatriques sont légèrement différentes de celles des patients adultes. Il a été démontré que plus le patient est jeune et plus son poids est faible, plus le VTDI (Volume Télédiastolique Indexé) est faible et plus l'EPEI (Eau Pulmonaire Extravasculaire Indexée) est élevée.

- Nusmeier A, Cecchetti C, Blohm M, Lehman R, van der Hoeven J, Lemson J.
Near-normal values of extravascular lung water in children.
 Pediatr Crit Care Med. 2015;16(2):e28-33
- Lemson J, Merkus P, van der Hoeven JG.
Extravascular lung water index and global end-diastolic volume index should be corrected in children.
 J Crit Care. 2011;26(4):432.e7-12


Insuffisance respiratoire aigüe

- Lubrano R, Cecchetti C, Tomasello C, et al.
Prognostic value of extravascular lung water index in critically ill children with acute respiratory failure.
 Intensive Care Med. 2011;37(1):124-131



Brûlures graves

- Kraft R, Herndon DN, Branski LK, Finnerty CC, Leonard KR, Jeschke MG.
Optimized fluid management improves outcomes of pediatric burn patients.
 J Surg Res. 2013;181(1):121-128
- Branski LK, Herndon DN, Byrd JF, et al.
Transpulmonary thermodilution for hemodynamic measurements in severely burned children.
 Crit Care. 2011;15(2):R118








Traumatisme crânien

- Cecchetti C, Elli M, Stoppa F, et al.
Neurogenic pulmonary edema and variations of emodynamic volumetric parameters, in children following head trauma.
 Minerva Anesthesiol. 2013;70(10):1140-1146

Transplantation

- Voet M, Nusmeier A, Lerou J, Luijten J, Cornelissen M, Lemson J.
Cardiac output guided hemodynamic therapy for adult living donor kidney transplantation in children under 20 kg: A pilot study.
 Pediatric Anesthesia 2019;29:950-958
- Torgay A, Pirat A, Akpek E, Zeyneloglu P, Arslan G, Haberal M.
Pulse contour cardiac output system use in pediatric orthotopic liver transplantation: preliminary report of nine patients.
 Transplant Proc. 2005;37(7):3168-3170

Chirurgie cardiaque

- Gil-Anton J, Lopez-Bayon J, Lopez-Fernandez Y, Morteruel E, Perez-Estevez E, Lopez-Herce J.
Cardiac index monitoring by femoral arterial thermodilution after cardiac surgery in children.
 J Crit Care. 2014;29(6):1132.e1-1132.e4
- Keller G, Desebbe O, Henaine R, Lehot JJ.
Transpulmonary thermodilution in a pediatric patient with an intracardiac left-to-right shunt.
 J Clin Monit Comput. 2011;25(2):105-108
- Szekely A, Breuer T, Sapi E, et al.
Transpulmonary thermodilution in neonates undergoing arterial switch surgery.
 Pediatr Cardiol. 2011;32(2):125-130
- Fakler U, Pauli Ch, Balling G, et al.
Cardiac index monitoring by pulse contour analysis and thermodilution after pediatric cardiac surgery.
 J Thorac Cardiovasc Surg. 2007;133(1):224-228
- Cherqaoui I, Raux O, Dehour L, Rochette A, Dadure C, Capdevila X.
Transpulmonary thermodilution hemodynamic monitoring for pheochromocytoma surgery in a child with complex congenital heart disease.
 Paediatr Anaesth. 2006;16(12):1277-1280
- Egan J, Festa M, Cole A, Nunn GR, Gillis J, Winlaw DS.
Clinical assessment of cardiac performance in infants and children following cardiac surgery.
 Intensive Care Med. 2005;31(4):568-573
- Mahajan A, Shabanie A, Turner J, Sopher MJ, Marijic J.
Pulse contour analysis for cardiac output monitoring in cardiac surgery for congenital heart disease.
 Anesth Analg. 2003;97(5):1283-1288

Questions cliniques et médicales

Influence sur les mesures PiCCO dans des situations cliniques particulières et thérapies spécifiques

Situations cliniques

Anévrisme aortique

Chez les patients présentant un anévrisme aortique connu, si un cathéter artériel fémoral est utilisé, le VTDI sera surestimé en raison du volume de l'anévrisme lui-même. Dans ces cas, il est recommandé d'utiliser un cathéter PiCCO brachial ou axillaire.

- Antonini M, Meloncelli S, Dantimi C, Tosti S, Ciotti L, Gasparetto A.

The PiCCO system with brachial-axillary artery access in hemodynamic monitoring during surgery of abdominal aortic aneurysm.

 Minerva Anesthesiol. 2001;67(6):447-456. 320-324

Valvulopathies, insuffisances valvulaires cardiaques

Une insuffisance valvulaire, en particulier une insuffisance aortique, peut provoquer une régurgitation de l'injectat de thermodilution et prolonger le temps de transit de l'indicateur ou interférer avec la courbe de thermodilution. Cependant, lorsqu'une courbe de thermodilution suffisante est détectée, le calcul du débit cardiaque est considéré comme correct. En cas d'insuffisance mitrale, la précision de la mesure du débit cardiaque à l'aide du système PiCCO a été confirmée.

- Staier K, Wilhelm M, Wiesenack C, Thoma M, Keyl C.

Pulmonary artery vs. transpulmonary thermodilution for the assessment of cardiac output in mitral regurgitation: a prospective method comparison study.

 Eur J Anaesthesiol. 2012;29(9):431-437

Sténose aortique

En cas de sténose aortique, la thermodilution artérielle reflète précisément le débit cardiaque. La courbe de la pression artérielle peut présenter des pressions systoliques réduites et des pressions diastoliques élevées. Cependant, l'aire sous la courbe artérielle reflète toujours le volume d'éjection. En cas de sténose aortique sévère, un rééchantonnage du contour de l'onde de pouls (par thermodilution) améliore considérablement la fiabilité.

- Petzoldt M, Riedel C, Braeunig J, et al.

Stroke volume determination using transcatheter pulmonary thermodilution and arterial pulse contour analysis in severe aortic valve disease.

 Intensive Care Med. 2013;39:601-611

Thérapie cinétique (par ex. positionnement en décubitus ventral)

Des recherches montrent que l'EPEV peut être utilisée pour démontrer l'effet positif du positionnement du patient en décubitus ventral. Il a également été démontré que le PiCCO étalonné est plus précis que les systèmes non étalonnés.

- Grensemann J, Bruecken U, Treszl A, Wappler F, Sakka SG.


The influence of prone positioning on the accuracy of calibrated and uncalibrated pulse contour-derived cardiac index measurements.

 Anesth Analg. 2013;116(4):820-826

- Brücken U, Grensemann J, Wappler F, Sakka SG.
Influence of prone positioning on the measurement of transpulmonary thermodilution-derived variables in critically ill patients.

 Acta Anaesthesiol Scand. 2011;55(9):1061-1067

- Michelet P, Roch A, Gainnier M, Sainty JM, Auffray JP, Papazian L.
Influence of support on intra-abdominal pressure, hepatic kinetics of indocyanine green and extravascular lung water during prone positioning in patients with ARDS: a randomized crossover study.

 Crit Care. 2005;9(3):R251

Effet de l'épanchement pleural sur l'EPEI

Le liquide pleural n'affecte pas la mesure de l'EPEI. La surface capillaire du parenchyme pulmonaire qui est en contact avec le liquide pleural est très petite par rapport au réseau capillaire pulmonaire. La perte de température du liquide pleural est également négligeable.

- Deeren D, Dits H, Daelemans R, Malbrain ML.
Effect of pleural fluid on the measurement of extravascular lung water by single transpulmonary thermodilution.

Clinical Intensive Care. 2004;15:119-22

Effet de l'embolie pulmonaire sur l'EPEI

En cas d'embolie pulmonaire, en raison d'une obstruction de la vascularisation pulmonaire, l'EPEV est sous-estimée. Néanmoins, dans ce cas, le débit cardiaque et le volume télédiastolique global (VTDG) sont mesurés correctement.

- Schreiber T, Hüter L, Schwarzkopf K, et al.
Lung perfusion affects preload assessment and lung water calculation with the transpulmonary double indicator method.

 Intensive Care Med. 2001;27(11):1814-1818

Thérapies


Hypothermie

Il n'y a pas d'influence sur les mesures par thermodilution tant que la température du patient est stable. Il convient d'utiliser un injectat froid.

- Demirgan S, Erkalp K, Sevdı MS, et al.
Cardiac condition during cooling and rewarming periods of therapeutic hypothermia after cardiopulmonary resuscitation.

 BMC Anesthesiol. 2014;14:78


- Tagami T, Kushimoto S, Tosa R, et al.
The precision of PiCCO® measurements in hypothermic post-cardiac arrest patients.

 Anaesthesia. 2012;67(3):236-243

Vasoconstricteur et/ou traitement inotrope


Tous les paramètres sont correctement calculés. En cas de changements significatifs des traitements (catécholamines ou remplissage), il est recommandé de procéder à un réétalonnage de l'analyse du contour de l'onde de pouls.

- Gruenewald M, Meybohm P, Renner J, et al.
Effect of norepinephrine dosage and calibration frequency on accuracy of pulse contour-derived cardiac output.

 Crit Care. 2011;15(1):R22

- Hamzaoui O, Monnet X, Richard C, Osman D, Chemla D, Teboul JL.

Effects of changes in vascular tone on the agreement between pulse contour and transpulmonary thermodilution cardiac output measurements within an up to 6-hour calibration-free period.


 Crit Care Med. 2008;36(2):434-440

Contrepulsion à ballon intra-aortique (CPBIA)

La mesure par thermodilution avec le PiCCO n'est pas influencée par la CPBIA, mais l'analyse du contour de l'onde de pouls se révèle généralement incapable de fournir un débit cardiaque continu et des paramètres associés valides.

- Schmid B, Fink K, Olschewski M, et al.

Accuracy and precision of transcadiopulmonary thermodilution in patients with cardiogenic shock.

 J Clin Monit Comput. 2016 Dec;30(6):849-856. Epub 2015 Oct 1.

- Janda M, Scheeren TWL, Bajorat J, et al.

The impact of intra-aortic balloon pumping on cardiac output determination by pulmonary arterial and transpulmonary thermodilution in pigs.

 J of Cardiovasc and Vasc Anesth. 2006;20(3):320-324

Oxygénation par membrane extracorporelle (ECMO), assistance pulmonaire extracorporelle

Dans une étude observationnelle menée auprès de patients sous oxygénation par membrane extracorporelle (ECMO) veino-veineuse, les résultats de mesure par thermodilution PiCCO pour l'index cardiaque n'ont pas été significativement affectés par l'ECMO, ce qui a permis d'obtenir un étalonnage précis de l'analyse du contour de l'onde de pouls et des résultats fiables pour toutes les lectures continues. En revanche, les résultats concernant le VTDI et l'EPEI ont été considérablement augmentés au cours de l'ECMO veino-veineuse en cours. Les effets d'une ECMO veino-artérielle n'ont pas encore été étudiés.

- Herner A, Lahmer T, Mayr U, et al.

Transpulmonary thermodilution before and during veno-venous extra-corporeal membrane oxygenation ECMO: an observational study on a potential loss of indicator into the extra-corporeal circuit.


 J Clin Monit Comput 2019; DOI: 10.1007/s10877-019-00398-6

Dispositif d'assistance ventriculaire (DAV)

Avec un dispositif d'assistance ventriculaire droit, il a été démontré que la mesure par thermodilution PiCCO fonctionne.

- Wiesenack C, Prasser C, Liebold A, Schmid FX.

Assessment of left ventricular cardiac output by arterial thermodilution technique via a left atrial catheter in a patient on a right ventricular assist device.

 Perfusion. 2004;19(1):73-75


Thérapie de remplacement rénale continue (TRRC), hémofiltration, dialyse

Les résultats de mesure par la technologie PiCCO sont précis lorsque les critères suivants sont remplis :

- › Les mesures par thermodilution PiCCO doivent être évitées directement après le démarrage ou l'arrêt de la TRRC
- › Une température sanguine de référence stable doit être atteinte avant d'effectuer des mesures par la technologie PiCCO
- › La sortie et l'entrée du cathéter de la TRRC ne doivent pas se trouver sur le trajet de l'indicateur PiCCO

- Geith S, Stecher L, Rabe C, Sack S, Eyer F.

Sustained low efficiency dialysis should not be interrupted for performing transpulmonary thermodilution measurements.

 Ann Intensive Care. 2018;8:113 DOI: 10.1186/s13613-018-0455-x

- Pathil A, Stremmel W, Schwenger V, Eisenbach C.

The influence of haemodialysis on haemodynamic measurements using transpulmonary thermodilution in patients with septic shock: an observational study.

 Eur J Anaesthesiol. 2013;30(1):16-20

- Dufour N, Delville M, Teboul JL, et al.

Transpulmonary thermodilution measurements are not affected by continuous veno-venous hemofiltration at high blood pump flow.

 Intensive Care Med. 2012;38(7):1162-1168

- Heise D, Faulstich M, Morer O, Brauer, Quintel M.

Influence of continuous renal replacement therapy on cardiac output measurement using thermodilution techniques.

 Minerva Anesthesiol. 2012;78(3):315-321

- Sakka S, Hanusch T, Thuemer, Wegscheider K.

The influence of venovenous renal replacement therapy on measurements by the transpulmonary thermodilution technique.

 Anesth Analg. 2007;105(4):1079-1082

Effet de la résection pulmonaire sur l'EPEI

Les interventions de résection pulmonaire (lobectomie, bilobectomie, pneumonectomie) réduisent théoriquement le volume sanguin pulmonaire (VSP) et peuvent entraîner une sous-estimation de l'eau pulmonaire extravasculaire (EPEV). Pour évaluer cette hypothèse théorique, une technique de dilution à double indicateur est nécessaire pour déterminer le VSP avant et après la résection pulmonaire. Des études cliniques utilisant cette approche montrent que :

- › La quantité de tissu pulmonaire extrait et le volume sanguin pulmonaire ne sont pas corrélés
- › Il est impossible de déterminer des facteurs de correction précis pour le calcul du VSP
- › Un effet initial sur le VSP est largement compensé physiologiquement, au plus tard deux jours après l'opération

Il n'est donc pas recommandé de corriger les valeurs mesurées pour le VSP et l'EPEV à l'aide de facteurs de calcul fixes. Aucune donnée clinique probante n'est disponible pour cette action. De telles corrections peuvent conduire à des erreurs inattendues et imprévisibles dans le calcul de l'EPEV chez les patients après une résection pulmonaire.

- Naidu BV, Dronavalli VB, Rajesh PB.

Measuring lung water following major lung resection.

 Interact CardioVasc Thorac Surg. 2009;8:503-506

- Schroder C, Kuhn K, Macchiarini P.

Radical lymphadenectomy does not effect intrathoracic fluid volume changes after lung surgery.

 Internet J Thorac Cardiovasc Surg. 2005;7(2)

Imagerie par résonance magnétique (IRM)

L'effet de l'IRM sur le cathéter PiCCO a fait l'objet d'une étude d'observation avec analyse d'enquête et a été étudié sur des modèles expérimentaux et publié sous forme de résumés de posters de congrès. Ces études ne signalent aucun effet négatif sur le fonctionnement du cathéter PiCCO pendant l'IRM. Cependant, il n'existe actuellement aucun essai systématique pour tous les systèmes d'IRM disponibles dans diverses conditions de mesure. Par conséquent, PULSION ne peut pas confirmer la compatibilité du cathéter PiCCO avec les systèmes d'IRM et doit recommander le retrait du cathéter PiCCO avant une IRM. Il incombe au médecin de décider de laisser le cathéter PiCCO en place chez le patient pendant l'IRM.

- Huber W, Minning A, Sakka S, et al.

Is magnetic resonance imaging (MRI) feasible with an indwelling transpulmonary thermodilution catheter: data from an observational analysis and from a survey.

Intensive Care Medicine Experimental 2015, 3(Suppl 1):A612

- Greco F, Vendrell JF, Deras P, Boularan A, Perrigault PF.

The Pulsioath catheter and magnetic resonance imaging.

 Ann Fr Anesth Reanim 2011;30(9):697

- Kampen J, Liess C, Casadio C, Tonner PH, Reuter M, Scholz J.

Safety of the Pulsioath for haemodynamic monitoring during magnetic resonance imaging.

 Anaesthesia. 2004;59(8):828-829

- Kampen J, Liess K, Casadio C, Tonner PH, Scholz J.

Thermal lesions caused by a PiCCO catheter left in place in the MRT? – Fibre optical measurements of temperature in a No-flow-model.

Intensivmedizin und Notfallmedizin. 2002;39:113

Lever de jambes passif

Le système PiCCO a été utilisé dans plusieurs études pour montrer si un patient répond au remplissage en utilisant le test de lever de jambes passif.


- Guerin L, Teboul JL, Persichini R, Dres M, Richard C, Monnet X.

Effects of passive leg raising and volume expansion on mean systemic pressure and venous return in shock in humans.

 Crit Care. 2015;19:411

- Jabot J, Teboul JL, Richard C, Monnet X.

Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: importance of the postural change.

 Intensive Care Med. 2009;35(1):85-90

Signification clinique des paramètres PiCCO

Volume télédiastolique global indexé (VTDI) utilisé comme indicateur de la précharge cardiaque

Au sens strict, la précharge cardiaque correspond à l'étirement des fibres myocardiques à la fin de la diastole ventriculaire. On ne dispose pas encore d'un paramètre qui reflète précisément la précharge dans la pratique clinique. Cependant, des études ont démontré que le VTDI (ou le Volume Sanguin Intrathoracique (VSIT)) est un paramètre reproductible et sensible et qu'il constitue une bonne approximation de la précharge.


- Umgelter A, Wagner K, Reindl W, Nurtsch N, Huber W, Schmid RM.

Hemodynamic effects of plasma-expansion with hyperoncotic albumin in cirrhotic patients with renal failure: a prospective interventional study.

 BMC Gastroenterol. 2008;8(1):39


- Sander M, Spies CD, Berger K, et al.

Prediction of volume response under open-chest conditions during coronary artery bypass surgery.

 Crit Care. 2007;11(6):R121

- Michard F, Alaya S, Zarka V, Bahloul M, Richard C, Teboul JL.

Global end-diastolic volume as an indicator of cardiac preload in patients with septic shock.

 Chest. 2003;124(5):1900-1908

- Della Rocca G, Costa GM, Coccia C, Pompei L, Di Marco P, Pietropaoli P.

Preload index: pulmonary artery occlusion pressure versus intrathoracic blood volume monitoring during lung transplantation.

 Anesth Analg. 2002;95(4):835-843

Réponse au remplissage par variation du volume d'éjection (VVE) et variation de la pression pulsée (VPP)

Les conditions suivantes doivent être remplies :

- › Ventilation mécanique entièrement contrôlée avec un volume courant ≥ 8 ml/kg PP (poids prédit)
- › Rythme sinusal
- › Courbes de pression sans artefacts

- Hofer CK, Muller SM, Furrer L, Klaghofer R, Genoni M, Zollinger A.

Stroke volume and pulse pressure variation for prediction of fluid responsiveness in patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting.

 Chest. 2005;128(2):848-854




- Reuter DA, Kirchner A, Felbinger TW, et al.

Usefulness of left ventricular stroke volume variation to assess fluid responsiveness in patients with reduced cardiac function.



 Crit Care Med. 2003;31(5):1399-1440


Validité et pertinence clinique des paramètres de contractilité obtenus par la technologie PiCCO

La technologie PiCCO offre plusieurs paramètres liés à la contractilité, tels que l'indice de fonction cardiaque (IFC) et la fraction d'éjection globale (FEG), ainsi que la contractilité ventriculaire gauche continue (dPmx). L'indice de puissance cardiaque (PC/PCI) peut être considéré comme un paramètre de contractilité, même s'il est généralement classé comme un paramètre de fonctionnement de l'organe (cardiaque).


- Meybohm P, Gruenewald M, Renner J, et al.
Assessment of left ventricular systolic function during acute myocardial ischemia: a comparison of transpulmonary thermodilution and transesophageal echocardiography.
 Minerva Anesthesiol. 2011;77(2):132-141
- Trepte CJ, Eichhorn V, Haas SA, et al.
Thermodilution-derived indices for assessment of left and right ventricular cardiac function in normal and impaired cardiac function.
 Crit Care Med. 2011;39(9):2106-2112
- Combes A, Berneau JB, Luyt CE, Trouillet JL.
Estimation of left ventricular systolic function by single transpulmonary thermodilution.
 Intensive Care Med. 2004;30:1377-1383

Indice de la fonction cardiaque (IFC)

- Perny J, Kimmoun A, Perez P, Levy B.
Evaluation of cardiac function index as measured by transpulmonary thermodilution as an indicator of left ventricular ejection fraction in cardiogenic shock.
 Biomed Res Int 2014;2014:598029.
- Jabot J, Monnet X, Bouchra L, Chemla D, Richard C, Teboul JL.
Cardiac function index provided by transpulmonary thermodilution behaves as an indicator of left ventricular systolic function.
 Crit Care Med 2009;37(11):2913-2918





- Ritter S, Rudiger A, Maggiorini M.
Transpulmonary thermodilution-derived cardiac function index identifies cardiac dysfunction in acute heart failure and septic patients: an observational study.
 Critical Care. 2009;13:R133

Contractilité du ventricule gauche (dPmx)

- De Hert SG, Robert D, Cromheecke S, Michard F, Nijs J, Rodrigus IE.
Evaluation of left ventricular function in anesthetized patients using femoral artery dP/dtmax.
 J Cardiothorac Vasc Anesth. 2006;20(3):325-330

Puissance cardiaque (PC/PCI)

La puissance cardiaque (PC/PCI) a été étudiée par le passé chez les patients souffrant d'insuffisance cardiaque. Il a été constaté que la puissance cardiaque est un indicateur direct de la fonction cardiaque globale et constitue le plus puissant indicateur indépendant de la mortalité à l'hôpital chez les patients atteints d'un choc cardiogénique. La PCI est établie comme l'un des paramètres cibles dans la directive germano-autrichienne S3 sur le diagnostic, le suivi et le traitement des patients atteints d'un choc cardiogénique (Werdan et al., Dtsch Arztebl Int 2012).

- Werdan K, Ruß M, Buerke M, Delle-Karth G, Geppert A, Schöndube FA.
Cardiogenic shock due to myocardial infarction: Diagnosis, monitoring and treatment.
 Dtsch Arztebl Int. 2012;109(19):343-351
- Mendoza DD, Cooper HA, Panza JA.
Cardiac power output predicts mortality across a broad spectrum of patients with acute cardiac disease.
 Am Heart J. 2007;153(3):366-370
- Fincke R, Hochman JS, Lowe AM, et al.
Cardiac power is the strongest hemodynamic correlate of mortality in cardiogenic shock: a report from the SHOCK trial registry.
 J Am Coll Cardiol. 2004;21;44(2):340-348
- Cotter G, Williams SG, Vered Z, Tan LB.
Role of cardiac power in heart failure.
 Curr Opin Cardiol. 2003;18(3):215-222

Sevrage vis-à-vis de la ventilation


- Dres M, Teboul JL, Anguel N, Guerin L, Richard C, Monnet X.

Passive leg raising performed before a spontaneous breathing trial predicts weaning-induced cardiac dysfunction.

 Intensive Care Med. 2015;41:487-494

- Redondo Calvo FJ, Bejarano Ramirez N, Una Orejon R, Villazala Garcia R, Yuste Pena AS, Belda FJ.

Elevated extravascular lung water index (ELWI) as a predictor of failure of continuous positive airway pressure via helmet (Helmet-CPAP) in patients with acute respiratory failure after major surgery.

 Arch Bronconeumol. 2015;51(11):558-563

- Dres M, Teboul JL, Monnet X.

Weaning the cardiac patient from mechanical ventilation.

 Curr Opin Crit Care. 2014;(5):493-498

Précision de la radiographie thoracique pour la mesure de l'œdème pulmonaire

La recherche confirme qu'à l'heure actuelle, il n'est pas possible de quantifier l'étendue de l'œdème pulmonaire par radiographie thoracique. L'interprétation d'une radiographie thoracique est complexe, car il s'agit d'une mesure de la densité qui dépend de tous les compartiments du thorax, comme les os, les muscles, les vaisseaux, le sang, l'air, les couches cutanées, l'œdème tissulaire, l'épanchement pleural et également, entre autres, l'eau pulmonaire extravasculaire.

- Brown LM, Calfee CS, Howard JP, Craig TR, Matthay MA, McAuley DF.

Comparison of thermodilution measured extravascular lung water with chest radiographic assessment of pulmonary oedema in patients with acute lung injury.

 Ann Intensive Care. 2013;3(1):25


- Saugel B, Ringmaier S, Holzappel K, et al.

Physical examination, central venous pressure, and chest radiography for the prediction of transpulmonary thermodilution-derived hemodynamic parameters in critically ill patients: a prospective trial.

 J Crit Care. 2011;26(4):402-410









- Lemson J, van Die LE, Hemelaar AE, van der Hoeven JG.

Extravascular lung water index measurement in critically ill children does not correlate with a chest x-ray score of pulmonary edema.

 Crit Care. 2010;14(3):R105





Quantification de l'œdème pulmonaire par la mesure de l'eau pulmonaire extravasculaire indexée (EPEI)

La technologie PiCCO permet une quantification directe et précise de l'œdème pulmonaire au chevet du patient par la mesure de l'eau pulmonaire extravasculaire indexée (EPEI). Cela permet une détection sensible et précoce du développement d'un œdème pulmonaire et, donc, une intervention thérapeutique précoce avant que l'œdème pulmonaire ne provoque des lésions alvéolaires et d'autres complications. Il s'agit également d'un indicateur précoce du syndrome de détresse respiratoire aigüe (SDRA) dont il permet une meilleure classification de l'origine et de la gravité.

- Jozwiak M, Teboul JL, Monnet X.
Extravascular lung water in critical care: recent advances and clinical applications.
 Ann Intensive Care. 2015;5(1):38
- Kor DJ, Warner DO, Carter RE, et al.
Extravascular lung water and pulmonary vascular permeability index as markers predictive of post-operative acute respiratory distress syndrome: a prospective cohort investigation.
 Crit Care Med. 2015;43(3):665-673
- Morisawa K, Fujitani S, Taira Y, et al.
Difference in pulmonary permeability between indirect and direct acute respiratory distress syndrome assessed by the transpulmonary thermodilution technique: a prospective, observational, multi-institutional study.
 J Intensive Care. 2014;2(1):24
- Kushimoto S, Endo T, Yamanouchi S, et al.
Relationship between extravascular lung water and severity categories of acute respiratory distress syndrome by the Berlin definition.
 Crit Care. 2013;17(4):R132
- Jozwiak M, Silva S, Persichini R, et al.
Extravascular lung water is an independent prognostic factor in patients with acute respiratory distress syndrome.
 Crit Care Med. 2013;41(2):472-480
- Tagami T, Sawabe M, Kushimoto S, et al.
Quantitative diagnosis of diffuse alveolar damage using extravascular lung water.
 Crit Care Med. 2013;41(9):2144-2150
- LeTourneau JL, Pinney J, Phillips CR.
Extravascular lung water predicts progression to acute lung injury in patients with increased risk.
 Crit Care Med. 2012;40(3):8478-8454
- Berkowitz DM, Danai PA, Eaton S, Moss M, Martin G.
Accurate characterization of extravascular lung water in acute respiratory distress syndrome.
 Crit Care Med. 2008;36(6):1803-1809
- Monnet X, Anguel N, Osman D, Hamzaoui, Richard C, Teboul JL.
Assessing pulmonary permeability by transpulmonary thermodilution allows differentiation of hydrostatic pulmonary edema from ALI/ARDS.
 Intensive Care Med. 2007;33(3):448-453







Amélioration des résultats chez les patients souffrant de SDRA

La prise en charge des patients souffrant de SDRA basée sur le paramètre de l'EPEI obtenu par la technologie PiCCO a permis de réduire la durée de ventilation, d'améliorer l'indice d'oxygénation et d'améliorer la survie.

- Hu W, Lin CW, Liu BW, Hu WH, Zhu Y.
Extravascular lung water and pulmonary arterial wedge pressure for fluid management in patients with acute respiratory distress syndrome.
 Multidiscip Respir Med. 2014;9(1):3
- Tagami T, Nakamura T, Kushimoto S, et al.
Early-phase changes of extravascular lung water index as a prognostic indicator in acute respiratory distress syndrome patients.
 Ann Intensive Care. 2014;4:27
- Craig TR, Duffy MJ, Shyamsundar M, et al.
Extravascular lung water indexed to predicted body weight is a novel predictor of intensive care unit mortality in patients with acute lung injury.
 Crit Care Med. 2010;38(1):114-120
- Phillips CR, Chesnutt MS, Smith SM.
Extravascular lung water in sepsis-associated acute respiratory distress syndrome: indexing with predicted body weight improves correlation with severity of illness and survival.
 Crit Care Med. 2008;36(1):69-73







Indice de perméabilité vasculaire pulmonaire (PVPI) pour le diagnostic différentiel de l'origine de l'œdème pulmonaire

En cas d'œdème pulmonaire diagnostiqué (EPEI élevée), le paramètre de l'indice de perméabilité vasculaire pulmonaire (PVPI) permet un diagnostic différentiel de son origine. D'après des études cliniques, une valeur de PVPI inférieure à 3 indique très probablement un œdème pulmonaire cardiogénique (insuffisance cardiaque gauche, surcharge liquidienne), tandis qu'une valeur de PVPI supérieure ou égale à 3 indique un œdème pulmonaire très probablement dû à des dommages liés à la perméabilité (sepsie, SDRA).

- Jozwiak M, Teboul JL, Monnet X.
Extravascular lung water in critical care: recent advances and clinical applications.
 Ann Intensive Care. 2015;5(1):38
- Garutti I, Sanz J, Olmedilla L, et al.
Extravascular Lung Water and Pulmonary Vascular Permeability Index Measured at the End of Surgery Are Independent Predictors of Prolonged Mechanical Ventilation in Patients Undergoing Liver Transplantation.
 Anesth Analg. 2015;121(3):736-745
- Kor DJ, Warner DO, Carter RE, et al.
Extravascular Lung Water and Pulmonary Vascular Permeability Index as Markers Predictive of Postoperative Acute Respiratory Distress Syndrome: a Prospective Cohort Investigation.
 Crit Care Med. 2014;43(3):665-673
- Morisawa K, Fujitani S, Taira Y, et al.
Difference in pulmonary permeability between indirect and direct acute respiratory distress syndrome assessed by the transpulmonary thermodilution technique: a prospective, observational, multi-institutional study.
 J Intensive Care. 2014;2:24
- Kushimoto S, Taira Y, Kitazawa Y, et al.
The clinical usefulness of extravascular lung water and pulmonary vascular permeability index to diagnose and characterize pulmonary edema: a prospective multicenter study on the quantitative differential diagnostic definition for acute lung injury/acute respiratory distress syndrome.
 Crit Care. 2012;16(6):R232
- Monnet X, Anguel N, Osman D, Hamzaoui O, Richard C, Teboul JL.
Assessing pulmonary permeability by transpulmonary thermodilution allows differentiation of hydrostatic pulmonary edema from ALI / ARDS.
 Intensive Care Med. 2007

Études des résultats

La surveillance hémodynamique ne permet pas, seule, d'améliorer les résultats. Cependant, lorsque les paramètres hémodynamiques sont utilisés dans un algorithme de traitement clairement défini pour gérer une thérapie individualisée ciblée, il existe un fort potentiel d'amélioration des résultats. Plusieurs études ont déjà confirmé l'amélioration des résultats lorsque les paramètres PiCCO sont utilisés pour appliquer un traitement d'optimisation hémodynamique chez des patients dans un état critique.

- Yuanbo Z, Jin W, Fei S, et al.
ICU management based on PiCCO parameters reduces duration of mechanical ventilation and ICU length of stay in patients with severe thoracic trauma and acute respiratory distress syndrome.
 Ann Intensive Care. 2016;6:113
- Mutoh T, Kazumata K, Terasaka S, Taki Y, Suzuki A, Ishikawa T.
Early Intensive Versus Minimally Invasive Approach to Postoperative Hemodynamic Management After Subarachnoid Hemorrhage.
 Stroke. 2014;45(5):1280-1284
- Hu W, Lin CW, Liu BW, Hu WH, Zhu Y.
Extravascular lung water and pulmonary arterial wedge pressure for fluid management in patients with acute respiratory distress syndrome.
 Multidiscip Respir Med. 2014;9(1):3
- Goepfert M, Richter HP, Eulenburg CZ, et al.
Individually Optimized Hemodynamic Therapy Reduces Complications and Length of Stay in the Intensive Care Unit: A Prospective, Randomized Controlled Trial.
 Anesthesiology. 2013;119(4):824-836
- Kraft R, Herndon DN, Branski LK, Finnerty CC, Leonard KR, Jeschke MG.
Optimized fluid management improves outcomes of pediatric burn patients.
 J Surg Res. 2013;181(1):121-128
- Csontos C, Foldi V, Fischer T, Bogar L.
Arterial thermodilution in burn patients suggests a more rapid fluid administration during early resuscitation.
 Acta Anaesthesiol Scand. 2008;52(6):742-749


Questions techniques et technologiques

Profil de risque associé au cathéter fémoral PiCCO par rapport à d'autres cathéters artériels

Des données probantes montrent qu'il n'existe pas de risque supplémentaire lors de l'utilisation de l'un des cathéters artériels PiCCO par rapport aux cathéters artériels standard.


- Belda FJ, Aguilar G, Teboul JL, et al.

Complications related to less-invasive haemodynamic monitoring.

 Br J Anaesth. 2011;106:482-486

- Scheer BV, Perel A, Pfeiffer UJ.

Clinical review: Complications and risk factors of peripheral arterial catheters used for haemodynamic monitoring in anaesthesia and intensive care medicine.

 Critical Care. 2002;6(3):198-204

Les mesures PiCCO à partir d'un cathéter radial standard court ne sont pas possibles

Chez les patients dans un état critique, la courbe de pression artérielle au niveau du site radial est affectée par le tonus vasculaire (vasoconstriction et dilatation) et l'élasticité, ce qui rend les mesures de pression artérielle imprécises. De plus, en raison de la distance associée, il n'est pas possible d'enregistrer la température en aval comme requis pour la mesure de thermodilution.


- Camporota L and Beale R.

Pitfalls in haemodynamic monitoring based on the arterial pressure waveform.

 Crit Care. 2010;14(2):124

- Orme RMLE, Pigott DW, Mihm FG.

Measurement of cardiac output by transpulmonary arterial thermodilution using a long radial artery catheter. A comparison with intermittent pulmonary artery thermodilution.

 Anaesthesia. 2004;59:590-594

Combien de mesures de thermodilution sont recommandées ?

Il est recommandé d'effectuer trois mesures consécutives, avec moins de 15 % (+/-) de variation par rapport à la valeur moyenne, dans un délai de 10 minutes.

- Giraud R, Siegenthaler N, Merlani P, Bendjelid K.

Reproducibility of transpulmonary thermodilution cardiac output measurements in clinical practice: a systematic review.

 J Clin Monit Comput. 2016

- Monnet X, Persichini R, Ktari M, Jozwiak M, Richard C, Teboul JL.

Precision of the transpulmonary thermodilution measurements.

 Crit Care. 2011;15(4):R204

Considérations en cas d'injection du bolus dans la veine fémorale avec le cathéter PiCCO placé dans l'artère fémorale

Si le cathéter veineux central et les cathéters artériels PiCCO sont placés du même côté (par ex. l'aine fémorale droite), l'injectat peut être détecté immédiatement à travers la paroi du vaisseau (interférence) entraînant des erreurs de mesure. Ce phénomène est plus fréquent chez les patients pédiatriques.

- Lemson J, Eijk RJ, van der Hoeven JG.


The "cross-talk phenomenon" in transpulmonary thermodilution is flow dependent.

 Intensive Care Med. 2006;32(7):1092

Il est possible d'éviter ce phénomène si le cathéter artériel PiCCO est placé dans l'artère fémorale opposée ou dans l'artère brachiale/axillaire. En cas de mise en place fémorale, une mesure de thermodilution est possible. La valeur de précharge PiCCO et le volume télédiastolique global (VTDI) seront légèrement supérieurs au volume réel. La version V3.1 du logiciel PiCCO₂ (et les versions ultérieures) demande de confirmer l'emplacement des cathéters veineux centraux et artériels afin de garantir un calcul précis du VTDI.

- Saugel B, Umgelter A, Schuster T, Phillip V, Schmid RM, Huber W.

Transpulmonary thermodilution using femoral indicator injection: a prospective trial in patients with a femoral and a jugular central venous catheter.

 Crit Care. 2010;14:R95

- Schmidt S, Westhoff TH, Hofmann C, et al.

Effect of the venous catheter site on transpulmonary thermodilution measurement variables.


 Crit Care Med. 2007;35:783-786

Thermodilution à température ambiante au lieu d'un injectat froid

Des données probantes montrent que l'utilisation d'injectat à température ambiante peut ne pas être aussi précise. Par conséquent, en particulier chez les patients dont l'eau pulmonaire est élevée, l'utilisation d'un injectat froid est recommandée.

- Huber W, Kraski T, Haller B, et al.

Room-temperature vs iced saline indicator injection for transpulmonary thermodilution.

 J Crit Care. 2014;29(6):1133e7-1133e14

Fréquence des mesures de thermodilution afin de réétalonner le débit cardiaque continu

En général, le dispositif PiCCO doit être étalonné toutes les 8 heures par thermodilution. Cependant, les besoins individuels des patients varient considérablement. En cas d'instabilité hémodynamique, le contour de l'onde de pouls s'écarte du débit cardiaque obtenu par thermodilution. Dans ce cas, un réétalonnage fréquent (par thermodilution) est recommandé.


- Huber W, Koenig J, Mair S, et al.

Predictors of the accuracy of pulse-contour cardiac index and suggestion of a calibration-index: a prospective evaluation and validation study.

 BMC Anesthesiol. 2015;15:45

- Hamzaoui O, Monnet X, Richard C, Osman D, Chemla D, Teboul JL.

Effects of changes in vascular tone on the agreement between pulse contour and transpulmonary thermodilution cardiac output measurements within an up to 6-hour calibration-free period.

 Crit Care Med. 2008;36(2):434-440

Guide pratique PiCCO

Découvrez comment optimiser les mesures par thermodilution du PiCCO au quotidien. Comprenant un guide pratique complet, le guide de dépannage PiCCO aide les cliniciens et les techniciens lorsqu'ils ont besoin d'informations complémentaires.



Scannez le QR-Code pour accéder au guide de dépannage PiCCO

Mentions légales :

Module PiCCO - Module d'extension pour le moniteur PulsioFlex de PULSION, permettant l'utilisation de la technologie PiCCO pour la surveillance hémodynamique. Il s'agit d'un dispositif médical de classe IIb, CE0123.

Cathéter PiCCO - Cathéter servant d'accessoire pour la thermodilution et la mesure de la pression artérielle. Il s'agit d'un dispositif médical de classe IIa, CE0123.

Produits fabriqués par PULSION Medical Systems SE, Allemagne. Pour un bon usage, veuillez lire attentivement toutes les instructions figurant dans la notice d'utilisation spécifique à chacun des produits.

PUB-2022-0238-B, version décembre 2023



Notre documentation contient des hyperliens vers les sites web de fournisseurs tiers. Si ces hyperliens sont activés, vous serez directement redirigé(e) vers leurs sites web. Nous n'avons aucune influence sur leur contenu et leur exactitude et déclinons donc toute responsabilité à leur égard. Au moment de l'établissement du lien, aucune violation de la loi n'était manifeste à cet égard. Il incombe au fournisseur respectif du site web lié de s'en assurer. Nous déclinons toute responsabilité quant au traitement de vos données à caractère personnel sur les sites web de tiers. Veuillez à vous informer sur le traitement de vos données à caractère personnel par des tiers directement sur les sites web concernés. Le contenu de notre documentation ainsi que les contenus liés sont protégés par le droit d'auteur.

Ce document vise à fournir un aperçu général des produits, ainsi que les informations afférentes, à un public international en dehors des États-Unis. La liste des indications, contre-indications, avertissements et autres consignes d'utilisation figure dans le mode d'emploi séparé. Ce document peut faire l'objet de modifications. Toutes les valeurs de référence ou autres informations relatives aux produits figurant dans le présent document ne constituent que des informations générales et sont susceptibles d'être modifiées ou mises à jour conformément à l'état actuel de la science. Elles ne sauraient remplacer la décision thérapeutique particulière du médecin traitant. Certains produits peuvent être en attente d'approbation réglementaire pour leur commercialisation dans votre pays. L'ensemble des éléments graphiques figurant dans ce document sont produits par PULSION Medical Systems SE, sauf indication contraire.

Pulsion Medical Systems SE · Hans-Riedl-Str. 17 · 85622 Feldkirchen · Allemagne · Téléphone : +49 89 45 99 14-0 · zentrale.pulsion@getinge.com

Trouvez votre représentant commercial Getinge local sur le site :

Getinge France, société par actions simplifiées au capital de 8.793.677,10 euros, dont le siège social est situé à :

MASSY (91300) – Carnot Plaza, 14/16 Avenue Carnot - immatriculée sous le numéro 562 096 297 RCS EVRY • 02.38.25.88.88 • accueil.FRARD@getinge.com

www.getinge.fr