

## Le suivi de la $tcpCO_2$ améliore les soins ventilatoires

“Lorsqu’un suivi continu de la  $PaCO_2$  est nécessaire surtout chez les patients atteints d’effet de shunt alvéolaire ou d’inégalité du rapport Ventilation/Perfusion (VA/Q), la  $tcpCO_2$  assure une vision plus précise que la  $EtCO_2$ .”

*Joseph D. Tobias MD, Vice Président, Service d’anesthésie, Université du Missouri*

# Identifier les événements ventilatoires et optimiser la ventilation non invasive

## Le suivi de la $tcpCO_2$ renseigne sur les changements de la ventilation non invasive

L'approche de la Ventilation Non Invasive (VNI) est une technique d'assistance ventilatoire indiquée dans les hypoventilations alvéolaires telles que les pathologies neuromusculaires, les anomalies des voies aériennes supérieures, de la cage thoracique et/ou du poumon, ou les anomalies du contrôle ventilatoire. Elle est devenue aujourd'hui une méthodologie de référence dans le traitement des patients BPCO ou SDRA. Pour surveiller la normalisation des échanges gazeux sous VNI (BIPAP/CPAP) [1] du patient, il est nécessaire d'évaluer l'efficacité alvéolaire en continu.

L'association américaine (American association on Respiratory Care, AARC) émet des recommandations dans le réglage des interfaces ventilatoires par la surveillance d'au moins un et préférablement de tous les paramètres suivants: A:  $PaCO_2$  (Echelle de valeur ciblée),  $tcpCO_2$  et/ou  $PaO_2$  (Echelle de valeur ciblée),  $SpO_2$ ,  $tcpO_2$  ou  $SaO_2$ ; B: Réglages des paramètres de l'interface ventilatoire pour obtenir des gaz du sang ciblés [2].

Les valeurs  $PaCO_2$  peuvent être obtenues par ponction artérielle ou capillaire. Ces deux méthodes sont ponctuelles, invasives, inconfortables pour le patient. Elle s'effectuent dans une environnement clinique [1,3] par un personnel spécialisé utilisant un équipement coûteux. La surveillance par  $tcpCO_2$  des patients BPCO en exacerbations aiguës sous ventilation non invasive donne au personnel soignant une alternative aux méthodes citées précédemment puisqu'elle est continue et non invasive [3].

### Etude de Janssens JP *et al.*

La surveillance du dioxyde de carbone par voie transcutanée est une alternative fiable et non invasive aux mesures répétées des gaz du sang puisque la valeur  $tcpCO_2$  permet:

- d'identifier des événements ventilatoires qui durent plus d'une minute et peuvent entraîner une hypercapnie
- l'assurance pour le personnel soignant d'obtenir un support d'aide aux réglages des paramètres ventilatoires lors de la mise en oeuvre, suivi et arrêt de la ventilation non invasive, surtout chez les patients oxygénés, où la  $SpO_2$  a un intérêt limité dans le diagnostic de la rétention de  $CO_2$  [1]

Combiner les mesures du  $tcpCO_2$  et la  $SpO_2$  pendant le titrage de l' $O_2$  pourrait réduire le nombre d'échantillons artériels pour les patients sous soutien respiratoire long terme [4]. La  $tcpCO_2$  détecte l'hyper ou hypoventilation de jour et de nuit et suit le  $tcpCO_2$  de base chez les patients sous VNI.

\* AECOPD = acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease

1. Janssens JP, Howarth-Frey C, Chevrolet JC, Abajo B, and Rochat T. Transcutaneous  $pCO_2$  to monitor noninvasive mechanical ventilation in adults - assessment of a new transcutaneous  $pCO_2$ . *Chest* 1998; 113: 768-73. 2. AARC Clinical Practice Guideline, Patient-Ventilator System Checks; Reprinted from the August 1992 issue of *Respiratory Care* *Respir Care* 1992; 37(8): 882-86. 3. Cox M, Kemp R, Anwer S *et al.* Non-invasive monitoring of  $CO_2$  levels in patients using NIV for AECOPD. *Thorax*. *bmjournals.com* 2005; Postscript; doi: 10.1136/thx.2005051664. 4. Török SS, Leuppi D *et al.* Combined oximetry-cutaneous capnography in patients assessed for long-term oxygen therapy. *Chest* 2008; 133: 1421-25.

# La détection de l'hypo/hyperventilation durant le sevrage et l'hypercapnie permissive

## Le suivi de la $tcpCO_2$ augmente la sécurité du patient pendant le sevrage

Tobias JD a fait l'analyse du suivi  $tcpCO_2$  en général et conclut : «Plusieurs études ont démontré des passages d'hypocapnie pendant la ventilation spontanée détectés par le suivi  $tcpCO_2$  mais pas par les autres méthodes» [5].

Johnson DC *et al.* ont évalué le suivi du  $tcpCO_2$  chez des patients trachéotomisés avec un échec prolongé du sevrage pendant un test de respiration spontanée en journée (SBT). La précision du suivi  $tcpCO_2$  et  $ETCO_2$  a été comparée à  $PaCO_2$ . L'étude a montré que la  $tcpCO_2$  était un outil très efficace dans la désignation et la gestion des patients SBT, puisqu'il donne une meilleure représentation du  $PaCO_2$  que du  $ETCO_2$  chez les patients avec une disparité entre la perfusion et la ventilation [6].

## Minimiser le risque d'hypoventilation pendant l'hypercapnie permissive

La ventilation mécanique traditionnelle cherche à obtenir un niveau de  $PaCO_2$  de 40 mmHG en utilisant des quantités d'air courant importantes pour éviter l'atélectasie et pour empêcher l'hypercapnie. La VNI, utilisant des pressions importantes et/ou un volume d'air courant important, peut causer ou propager des lésions pulmonaires chez des patients en état critique avec par exemple une COPD ou ARDS [7–10]. Une quantité moins importante d'air courant peut empêcher des blessures dues à des pressions extrêmes et des blessures pulmonaires [11]. L'utilisation d'hypercapnie permissive comme stratégie respiratoire demande une attention particulière pour réduire le risque d'acidose respiratoire «intentionnelle» et l'hypercapnie grave.



Tobias JD a fait l'analyse du suivi  $tcpCO_2$  en général et conclut :

«Quand on compare les techniques de suivi du  $CO_2$  de fin de voie et le suivi de la  $tcpCO_2$  on constate que le suivi du  $tcpCO_2$  est aussi précis chez les patients avec des fonctions respiratoires normales et plus précis chez les patients présentant des disparités. Le suivi du  $tcpCO_2$  peut être utilisé dans des situations qui empêchent le suivi du  $ETCO_2$  tels que la ventilation haute fréquence, les tests d'apnée et la ventilation non invasive.»[5]

5. Tobias JD. Transcutaneous carbon dioxide monitoring in infants and children. *Paediatr Anaesth* 2009; 19: 434–44. 6. Johnson DC, Batool S, Dalbec B. Transcutaneous carbon dioxide monitoring in a specialized weaning unit. *Respir care* 2008 Aug; 53 (8): 1042–47. 7. Parker JC, Hernandez LA, Longenecker GL, Peevy KJ, Johnson W. Lung edema caused by high peak inspiratory pressures in dogs: role of increased microvascular filtration pressure and permeability. *Am Rev Respir Dis* 1990; 142: 321-28. 8. Dreyfuss D, Soler P, Basset G, Saumon G. High inflation pressure pulmonary edema: respective effects of high airway pressure, high tidal volume, and positive end-expiratory pressure. *Am Rev Respir Dis* 1988; 137: 1159-64. 9. Hernandez LA, Peevy KJ, Moise AA, Parker JC. Chest wall restriction limits high airway pressure-induced lung injury in young rabbits. *J Appl Physiol* 1989; 66: 2364-68. 10. Dreyfuss D, Saumon G. Ventilator-induced lung injury: lessons from experimental studies. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157: 294-323. 11. American Thoracic Society, European Society of Intensive Care Medicine, Societe de Reanimation de Langue Fran-caise. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: ventilator-associated lung injury in ARDS. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160: 2118-24.

# Suivi fiable des patients présentant des anastomoses ou des disparités PERFUSION / VENTILATION

## Complications respiratoires post chirurgicales

La combinaison d'un sédatif et d'un analgésique avec des opiacés est souvent utilisée pour des patients après des interventions chirurgicales à l'abdomen ou au thorax. Les patients sont mis sous ventilation pour s'assurer d'une inflation optimale des poumons. Une complication post chirurgicale courante est l'atélectasie médicamenteuse qui augmente l'espace alvéolaire et renforce la disparité ventilation/ perfusion qui peut avoir pour conséquence l'SDRA ou l'hypercapnie [12].

La  $tcpCO_2$  est plus fiables chez les patients présentant des anastomoses ou des disparités perfusion/ventilation

Comme l' $ETCO_2$  a tendance à diluer les niveaux de  $CO_2$  des parties des poumons qui sont en bonne santé (avec une taux de ventilation/perfusion normal) avec le  $CO_2$  des zones pulmonaires anormales, cette technique sous estime la  $PaCO_2$  [13]. Comme la  $tcpCO_2$  dépend de la  $PaCO_2$  à travers la peau elle n'est pas influencée par les disparités ventilation/perfusion et sera donc plus précise [5].

## La ventilation haute fréquence peut entraîner une hypoventilation non détectée

L'hypoventilation est bien décrite pendant la ventilation par jet haute fréquence et la ventilation par oscillation haute fréquence [14,15]. Il est conseillé de suivre la saturation en oxygène et les niveaux de  $CO_2$  chez les patients subissant ce traitement [16]. Un suivi combiné du  $SpO_2$  et de la  $tcpCO_2$  détecte et donc réduit le risque d'hypoventilation [14]. Ceci est particulièrement intéressant pendant des traitements où d'autres mesures de  $CO_2$  non invasives et constatations cliniques peuvent s'avérer difficiles [15].

## Tests respiratoires

Les mesures d'hyperactivité bronchique non spécifique causée par inhalation d'agents constricteurs bronchiques (ACB) offrent un outil diagnostique important. Le suivi du  $tcpCO_2$  est un outil fiable pour l'analyse de l'évolution des courbes réponse aux doses de ACB chez des patients adultes asthmatiques [17,18]. Palmisano BW et Severinghaus ont documenté que le  $tcpCO_2$  est tout aussi fiable chez les patients atteints de mucoviscidose que chez d'autres patients ventilés avec des conditions cutanées normales [19]. Ceci a été confirmé pas des tests de sommeil et pré effort [20].

12. Ahmad. Pre & post operative complications of anesthesia. The Professional 1995; 2: 1-5. 13. Gerald J. Kast. Principles & practice of point of care testing. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002. 14. Hautmann H, Gamarra F et al. High Frequency Jet Ventilation in interventional fiberoptic bronchoscopy. Anesth Analg. 2000; 90: 1436-40. 15. Rowley DD, Walsh BK et al. Evaluation of a new digital transcutaneous  $tcpCO_2$  and  $SpO_2$  combination sensor and its correlation to ABG  $PaCO_2$  measurements. AARC 51st international respiratory congress, Program from the open forum no. 1. 2005; OF-05-106: 69. 16. Biro P, Layer M et al. Carbon dioxide elimination during high-frequency jet ventilation for rigid bronchoscopy. Br Journal Anaesth 2000; 80; 5: 635-37. 17. Fontana GA, Lavorini F, Boddi V et al. Comparison of dose-response slopes obtained by simultaneous assessment of changes in FEV1 and transcutaneous oxygen partial pressure during methacholine challenges in asthmatic patients. J Asthma 1995; 32, 4: 301-407. 18. Fontana GA, Cardellicchio S, Camiciottoli G et al. Changes in transcutaneous oxygen partial pressure as an index of response to inhaled methacholine in asthmatic patients. Chest 1993; 103,5: 1375-80. 19. Palmisano BW, Severinghaus JW. Transcutaneous  $pCO_2$  and  $pO_2$  A multicenter study of accuracy. J Clin Monit 1990; 6: 189-95. 20. Bradley S, Solin P, Wilson J et al. Hypoxemia and hypercapnia during exercise and sleep in patients with cystic fibrosis. Chest 1999; 116(3): 647-54.

# Le suivi transcutané par Radiometer

Le suivi transcutané est un outil de valeur dans des situations qui empêchent généralement le suivi du CO<sub>2</sub> tels que la ventilation non invasive, titrage d'oxygène, hypercapnie permissive etc.

La gamme de Radiometer inclut des senseurs pour la mesure du tcpCO<sub>2</sub>, tcpO<sub>2</sub> et SpO<sub>2</sub>. Ces senseurs peuvent être utilisés sur divers endroits du corps du patient pour un confort optimal (thorax, avant bras, lobe d'oreille).

En plus de notre gamme de senseurs, Radiometer propose des mesures types de tcpCO<sub>2</sub> et SpO<sub>2</sub> et l'option de pouvoir repérer les événements cliniques au moment où ils ont lieu. Des options telles que le port USB pour l'exportation et l'impression des données, le système de gestion des données patient, l'appel à l'assistance et les didacticiels vidéo font des outils Radiometer le meilleur choix pour l'amélioration de la sécurité des patients dans les départements respiratoires.

Capteur	Paramètre
TC 92	tcpCO <sub>2</sub> et SpO <sub>2</sub>
TC 54	tcpCO <sub>2</sub>
TC 84	tcpCO <sub>2</sub> et tcpO <sub>2</sub>



## Le saviez-vous ?

- la tcpCO<sub>2</sub> détecte l'hypo ou l'hyperventilation chez un patient et monitore les échanges gazeux
- la tcpCO<sub>2</sub> est une assistance dans les réglages des ventilateurs et une aide au sevrage ventilatoire
- la tcpCO<sub>2</sub> diagnostique l'hypoventilation alvéolaire et optimise la titration de l'oxygène durant une ventilation non invasive
- la tcpCO<sub>2</sub> offre la possibilité d'appréhender une tendance sur les défauts du coefficient perfusion / ventilation du patient
- la tcpCO<sub>2</sub> est le meilleur choix pour monitorer les patients sous ventilation

# ACUTE CARE TESTING

[www.radiometer.fr](http://www.radiometer.fr)

[www.radiometer.be](http://www.radiometer.be)

[www.radiometer.ch](http://www.radiometer.ch)

[www.radiometer.ca](http://www.radiometer.ca)

[www.radiometer.com](http://www.radiometer.com)