

Monitorage de la $tcpCO_2$ pendant le sommeil

“Le monitorage du CO_2 devrait être intégré aux études du sommeil”

JC Winck MD, Professor, Auxiliar Convidado Pulmology, Porto, and AK Simons MD, Consultant in respiratory medicine, London [1]

Le suivi de la $tcpCO_2$ est reconnu dans les études du sommeil

Monitoring de l'évolution du dioxyde de carbone

L'évaluation de l'état respiratoire du patient est souvent basée sur des prélèvements artériels qui ne sont pas effectués durant le sommeil du patient et qui n'offrent pas un suivi des gaz du sang en continu.

Le suivi par mesure du CO_2 end-tidal ($ETCO_2$) est utilisé pour déterminer l'état ventilatoire du patient, car il reflète l'évolution de la pCO_2 ($PaCO_2$). Le prélèvement de gaz alvéolaire pur durant l'expiration, conditionne la précision de cette technique, mais la tachypnée ou l'augmentation de l'espace mort physiologique peuvent conduire à une sous-estimation de la $PaCO_2$ [2]. Une obstruction grave des voies aériennes, une respiration par la bouche, un faible débit expiratoire peuvent aussi influencer la précision de la mesure $ETCO_2$ [2].

Le monitoring transcutané du dioxyde de carbone ($tcpCO_2$) montre l'évolution de la $PaCO_2$. Cette technique est largement utilisée pendant et après une ventilation non invasive (VNI) et pendant la période de sommeil des patients de néonatalogie, pédiatrie et adulte [1]. Plusieurs études attestent que le suivi des patients atteints de troubles respiratoires comme des shunts ou des disparités perfusion / ventilation est plus précis par $tcpCO_2$ que par $ETCO_2$ [3].

Recommandations pour les études de sommeil des adultes

Les associations Australian Sleep Association et Thoracic Society of Australia and New Zealand State expliquent dans leurs *Guidelines for sleep studies in adults* que :

- Le suivi $tcpCO_2$ est essentiel pour estimer et évaluer les troubles où une hypoventilation alvéolaire lors du sommeil prolongé est présente ou suspectée (par exemple chez les patients souffrant de troubles neuromusculaires)
- Cette technique est utile pour confirmer l'utilisation adéquate de l'assistance mécanique ventilatoire pour ces patients
- Le suivi $tcpCO_2$ permet au personnel soignant d'évaluer la dangerosité de l'apnée du sommeil en cas de périodes prolongées

L'association American Association of Sleep Technologists (AAST) a remarqué que les mesures de $tcpCO_2$ permettaient d'évaluer l'apnée du sommeil, l'hypoventilation, l'hypopnée ainsi que la ré-inspiration du CO_2 . Elles sont avant tout indiquées pour les patients pédiatrique sous PSG*, les maladies pulmonaires, les BPCO avec rétention de CO_2 exigeant une titration en O_2 et/ou une ventilation non invasive, les patients souffrant de troubles neuromusculaires qui affectent la respiration ainsi que les patients sous trachéotomie [5].

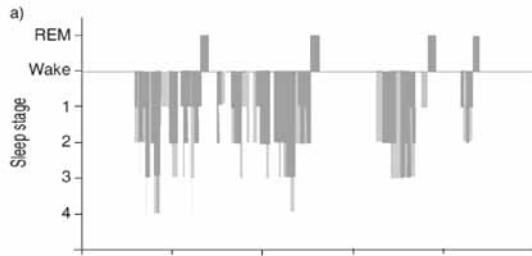
* Polysomnographie

1. Winck JC, Simons AK. Indications and outcomes of non-invasive ventilatory support in restrictive and obstructive disorders. In: Ambrosino N, Goldstein RS. Ventilatory support for chronic respiratory failure. New York: Informa Healthcare USA, Inc, 2008; 225, 17: 211-30." 2. Kirk VG, Batuyong ED et al. Transcutaneous carbon dioxide monitoring and capnography during pediatric polysomnography. Sleep 2006; 29; 12: 1601-08." 3. Tobias J. Transcutaneous carbon dioxide monitoring in infants and children. Pediatric Anesthesia 2009; 19: 434-44." 4. Australian Sleep Association and Thoracic Society of Australia and New Zealand. Guidelines for sleep studies in adults. October 2005. 5. American Association of Sleep Technologists. Core competency: capnography in polysomnography technology. www.AAST.org

La $tcpCO_2$ aide les patients atteints de BPCO sévère

La mesure de la $tcpCO_2$ est une aide aux réglages de la VNI nocturne

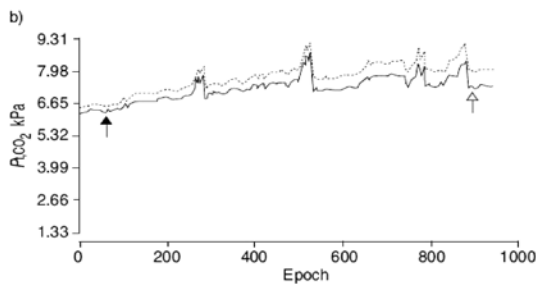
Le monitoring continu non invasif du CO_2 est essentiel pour les diagnostics et les traitements des patients présentant une BPCO sévère. Il existe une corrélation entre le niveau de $PaCO_2$ mesuré la journée et la gravité de l'hypoventilation qui survient pendant le sommeil. (Un trop haut niveau $PaCO_2$ mesuré en journée conduit plus facilement à une hypercapnie durant la nuit suivante). O'Donoghue FJ et al ont évalué le suivi de l'hypoventilation des patients souffrant de BPCO par $tcpCO_2$ grâce à des tests cliniques randomisés et ont déterminé que les niveaux stables de $PaCO_2$ mesuré en journée des patients souffrant de BPCO pouvaient être améliorés par le suivi de la $tcpCO_2$ en modifiant les réglages de la ventilation nocturne non invasive [6].



$tcpCO_2$ nocturne/mesure des phases du sommeil

- a) Hypnogramme montrant les phases du sommeil d'un patient
b) Enregistrements simultanés de la $tcpCO_2$. La durée de cet enregistrement a respecté les critères standard divisés en périodes de 30 secondes. La flèche noire indique une période de 55 avec une valeur de $tcpCO_2$ de 6,6 kPa et une $PaCO_2$ de 6,3 kPa. La flèche blanche indique une période de 923 avec une valeur de $tcpCO_2$ de 8,1 kPa et une $PaCO_2$ de 7,4 kPa.

La ligne continue indique la $tcpCO_2$ avec un calibrage in vivo selon la $PaCO_2$ du soir, et la ligne pointillée indique la $tcpCO_2$ sans calibrage in vivo* [6]. A noter, le recours au calibrage in vivo n'est pas standard dans tous les laboratoires du sommeil.



O'Donoghue FJ et al expliquent que le suivi nocturne $tcpCO_2$ des patients atteints de BPCO aiguë doit être utilisé pour améliorer la vie des patients car :

- On peut améliorer la $PaCO_2$ de jour en ajustant la VNI nocturne à partir du suivi $tcpCO_2$
- La $tcpCO_2$ nocturne suit bien les changements des phases du sommeil des patients, ce qui permet au clinicien d'évaluer et d'agir vis à vis de l'hypoventilation nocturne

*Un étalonnage in vivo est un ajustement de la valeur initiale de la $tcpCO_2$ en fonction des valeurs initiales des gaz du sang artériel. Cela est fait en baissant ou en augmentant les valeurs tc affichées au niveau initial de $PaCO_2$ mesurés. 6. O'Donoghue FJ, Catcheside PG et al. Sleep hypoventilation in hypercapnic obstructive pulmonary disease: prevalence and associated factors. European Respiratory Journal 2003; 21: 977-84."

La tcpCO₂ détecte l'hypoventilation nocturne

Le suivi tcpCO₂ détecte l'hypercapnie chez les patients oxygénés

La précision du suivi ETCO₂ réalisé dans le cadre d'études sur le sommeil des adultes n'est pas significative chez les patients oxygénés ou chez ceux soutenus par une ventilation à pression positive [2]. Janssens et al ont déterminé une corrélation entre la PaCO₂ et la tcpCO₂ dans seize études différentes sur la tcpCO₂, ils ont pu conclure que le suivi de la tcpCO₂ pouvait donner des informations plus détaillées que le simple calcul de la PaCO₂ nocturne moyenne, puisqu'il permet d'identifier avec précision chaque événement ventilatoire qui pourrait conduire à une hypercapnie [7]. O'Donoghue Fj et al ont démontré que même les phases d'hypoventilation ayant une durée de 30 secondes étaient détectables grâce au suivi tcpCO₂ [6].

Conclusions de Janssens JP et al

Le suivi tcpCO₂ permet au clinicien de réaliser les réglages des appareils d'assistance ventilatoire au début ou à la fin d'une VNI. Cette technique est particulièrement intéressante pour les patients oxygénés, où la spO₂ ne suffit pas pour diagnostiquer la rétention de CO₂ [7].

Surveillance de l'hypoventilation chez les enfants et les jeunes adultes

L'American Association of Sleep Medicine indique dans ses Règles respiratoires pour les enfants que le suivi de la tcpCO₂ ou de l'ETCO₂ sont des méthodes efficaces pour évaluer l'hypoventilation alvéolaire [8]. Kirk VG et al ont évalué 609 patients (âgés de 1 mois à 19 ans), envoyés pour un diagnostic sous PSG. Ils ont tous été soumis à une PSG nocturne selon les normes établies par l'American Thoracic Society avec suivi tcpCO₂ et ETCO₂. Environ 12% des patients souffrant de faibles apnée/hypopnée ont un taux anormalement élevé de CO₂ durant leur sommeil. Cela montre l'importance de la surveillance du CO₂ en pédiatrie sous PSG. Une différence plus importante entre les valeurs tcpCO₂ et ETCO₂ a été détectée chez les patients souffrant d'une grave apnée du sommeil, cette différence est liée aux limites des techniques de suivi ETCO₂ en cas d'obstruction des voies aériennes [2].

Le suivi du CO₂ aide les patients souffrant de troubles musculaires respiratoires

La VNI des patients souffrant de troubles musculaires comme la maladie de Duchenne* (complications pulmonaires et augmentation du risque de troubles respiratoires du sommeil) permet d'améliorer la qualité de vie et de réduire la morbidité et la mortalité précoce. L'association américaine ATS expose dans Consensus statement on respiratory care of patient with DMD qu'une polysomnographie annuelle doublée d'un suivi continu et non invasif des gaz du sang est la solution idéale [1,10]. Si Winck Jc, Simons AK ont décrit la polysomnographie comme chronophage et coûteuse, des informations utiles peuvent être obtenues par un suivi nocturne des valeurs de spO₂ et pCO₂ si la polysomnographie n'est pas possible [1].

*) La maladie de Duchenne ou myopathie primitive progressive est la dystrophie musculaire la plus commune avec un taux de prévalence de 1 pour 3500 hommes. Cette forme récessive liée à l'X (Xp21) de dystrophie musculaire est caractérisée par une progression rapide de la dégénérescence musculaire commençant dès 6 ans, entraînant éventuellement une perte de mobilité et une mort précoce [9].

7. Janssens J-P, Howarth-Frey C, Chevolet J-C et al. Transcutaneous pCO₂ to monitor noninvasive mechanical ventilation in adults - assessment of a new transcutaneous pCO₂. CHEST 1998; 113: 768-73. 8. Iber C, Ancoli-Israel S, Chesson AL, Quan SF. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology, and technical specifications. 1st ed. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine; 2007. 9. Wikipedia.org 10. American Thoracic Society documents. Respiratory care of the patient with Duchenne Muscular Dystrophy. ATS Consensus Statement. American Journal Respiratory Critical Care Medicine. 2004; 170: 456-65.

Le suivi transcutané par Radiometer

Combiner le suivi $tcpCO_2$ et SpO_2 prévient les graves hypoventilations chez les patients souffrant de troubles respiratoires du sommeil. Ces mesures permettent au personnel soignant d'effectuer les modifications nécessaires par exemple les réglages de ventilation ou d'oxygénation.

La gamme TCM de Radiometer inclut une variété de capteurs pour les mesures de $tcpCO_2$, $tcpO_2$ et SpO_2 . Ces capteurs sont non invasifs et peuvent être utilisés facilement sur différents sites de mesure comme le thorax, les avants bras ou au lobe de l'oreille où les mesures peuvent durer jusqu'à 12h.

Tous les moniteurs proposés par Radiometer sont compatibles avec les polysomnographes les plus performants et la plupart des systèmes de gestion des données patients. Les moniteurs proposent plusieurs fonctions intéressantes comme l'ajustement des valeurs de $tcpCO_2$ grâce à un étalonnage in vivo et toutes les données sont affichées numériquement et en graphiques de tendances. Les résultats peuvent être facilement imprimés ou transférés par port USB.

Capteur	Paramètre
TC 92	$tcpCO_2$ et SpO_2
TC 54	$tcpCO_2$
TC 84	$tcpCO_2$ et $tcpO_2$



Le saviez-vous ?

- La $tcpCO_2$ détecte l'hypoventilation/l'apnée même lorsque celle-ci ne dure que 30 secondes
- La $tcpCO_2$ permet au personnel soignant d'évaluer la gravité de l'apnée du sommeil
- La $tcpCO_2$ délivre des tendances $PaCO_2$ fiables chez les patients atteints d'effets de shunts ou d'inégalité du rapport ventilation/perfusion
- La $tcpCO_2$ détecte l'hypoventilation chez les patients oxygénés
- Le suivi nocturne de la $tcpCO_2$ permet une modification des réglages des ventilateurs ce qui induit une diminution de $PaCO_2$

ACUTE CARE TESTING

www.radiometer.fr

www.radiometer.be

www.radiometer.ch

www.radiometer.ca

www.radiometer.com