

David Thévoz

Physiothérapie cardio-respiratoire
CHUV Lausanne Suisse

«Intérêt du monitoring du CO_2 expiré, combiné à des manœuvres d'expiration prolongée, comme méthode d'évaluation de la PaCO_2 en cas d'insuffisance respiratoire aiguë hypercapnique traitée par ventilation non invasive»



Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (2011)

- 1011 lits
(taux d'occupation 92%)
- 45'864 admissions
- Séjour moyen: 8.1 jours
- 3'000 initiations VNI
(6.5% des patients hospitalisés)
- ≈ 36'000 séances de VNI
(en moyenne 4x/24h durant 3 jours)
- Dans tous les services de l'hôpital

Physiothérapeute respiratoire, présence 24/24h

➤ Référent pour la VNI, responsable:

- ✓ choix machine
- ✓ interface
- ✓ paramètres de ventilation

Ventilation Non Invasive

Validée

- BPCO décompensée
↓ taux intubation, ↓ mortalité
Brochard L, NEJM 1995
- OAP cardiogénique
Efficacité & sécurité
Vital FM, Cochrane 2013
- Insuffisance respiratoire
c/o immunosupprimés

Reconnue

- Prévention IRA post-extubation
- Prévention complications respiratoires après chirurgie thoracique et abdominale

« Conférence consensus VNI, SFAR/SPLF/SRLF, 2006, Paris »

Efficacité de la VNI

Critères cliniques

- Fréquence respiratoire
(\searrow FR)
- Oxygénation
(\nearrow S_pO_2)
- Détresse respiratoire
(\searrow signes tirages, \searrow resp paradoxale, \searrow signe de Hoover,...)
- Spirométrie VNI
(\searrow FR, \nearrow V_t ,...)

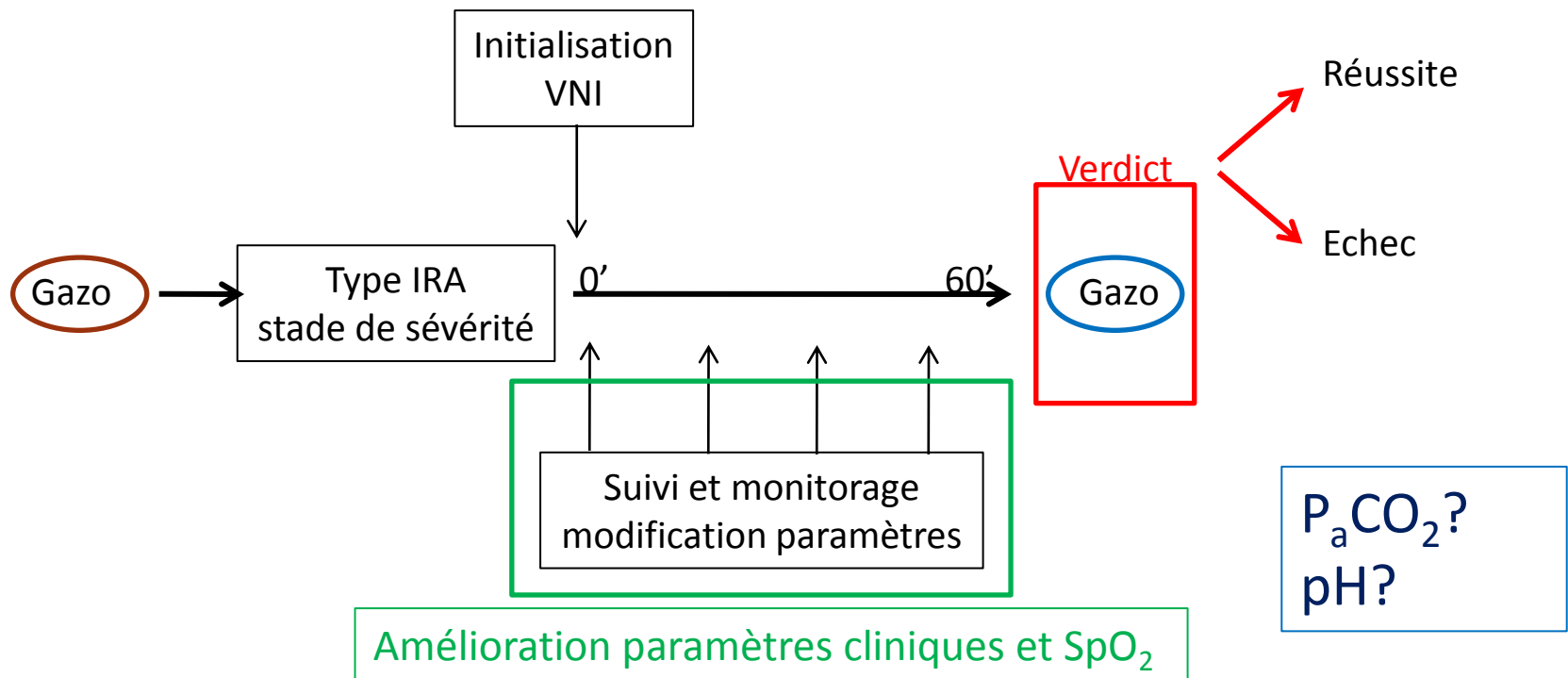
Critères gazométriques

- S_aO_2 et P_aO_2
- P_aCO_2
- pH

Disponibilité gazométrie?

Lieu	Disponibilité gazométrie
SMIA	<p>A horizontal timeline starting at 0' with tick marks at 30' and 60'. The line continues to the right, indicating availability throughout the day.</p>
Déchoc/Urgences	<p>A horizontal timeline starting at 0' with a tick mark at 60'. The line continues to the right, indicating availability throughout the day.</p>
Unité d'hospitalisation de courte durée	<p>A horizontal timeline with a tick mark at the start labeled with a question mark (?). There are several vertical tick marks along the line, with a question mark (?) below the second tick mark from the end, indicating intermittent availability.</p>
Soins Continus	<p>A horizontal timeline with a tick mark at the start labeled with a question mark (?). There are several vertical tick marks along the line, with a question mark (?) below the second tick mark from the end, indicating intermittent availability.</p>
Division	<p>A horizontal timeline with a tick mark at the start labeled with a question mark (?). There is one vertical tick mark near the end labeled with a question mark (?), indicating intermittent availability.</p>

Admission patient pour IRA




Un monitoring non invasif de CO₂ durant la séance de VNI permettrait-il de prédire l'évolution de la P_aCO₂ au cours de la séance et donc de prédire la réussite ou l'échec de la VNI?

Monitorage du CO₂

Invasif

- Gazométrie (P_aCO₂)

 Gold standard

 Piqûre ou cathéter artériel

 Discontinu

 Acte médical / disponibilité

Non invasif

- Transcutané (T_pCO₂)

 En continu

 Calibration longue

 Peu fiable en aigu

 Corrélation T_pCO₂ et P_aCO₂?

- Expiré (P_{ET}CO₂)

 En continu

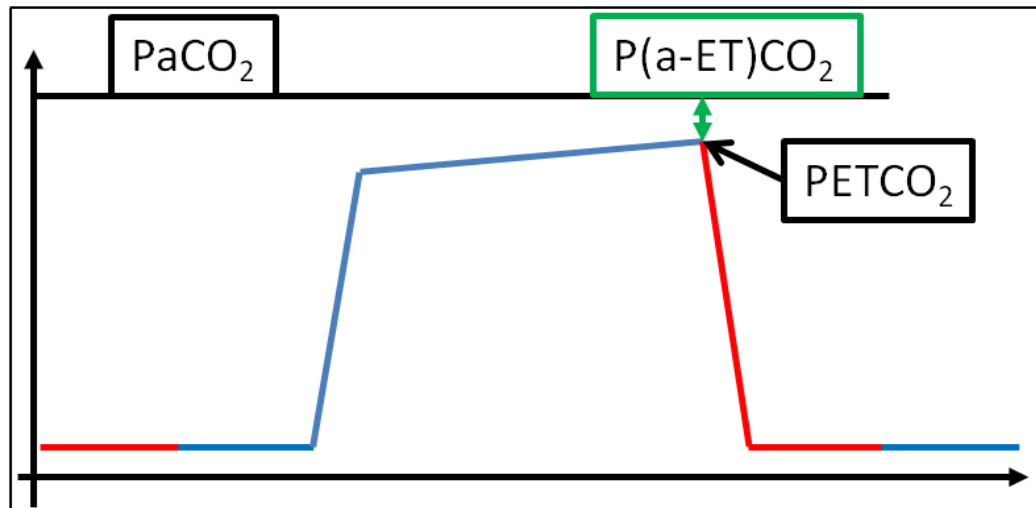
 Validé en anesthésie et SI pour patient intubé

 Fiabilité faible en VS

 Corrélation P_{ET}CO₂ et P_aCO₂?

La $P_{ET}CO_2$

Capnogramme:



inspiration

expiration

Gradient $P(a-ET)CO_2$:

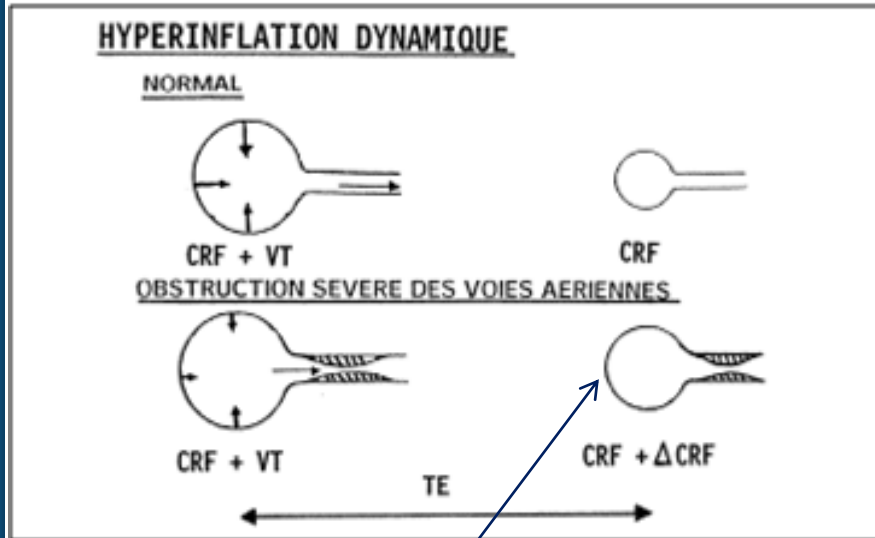
- Patient sain: 2-3mmHg
- BPCO: 5-20mmHg (air trapping, troubles V/Q)

Perturbation Gradient P(a-ET)CO₂

Troubles rapport V/Q

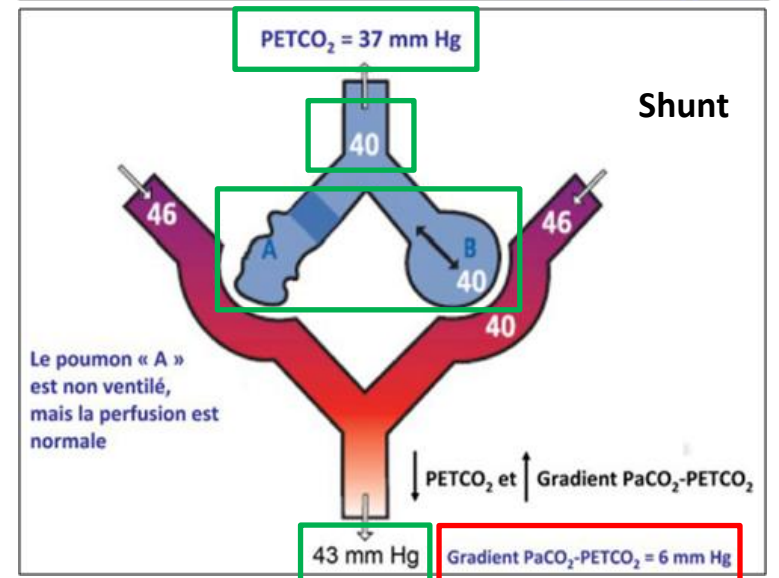
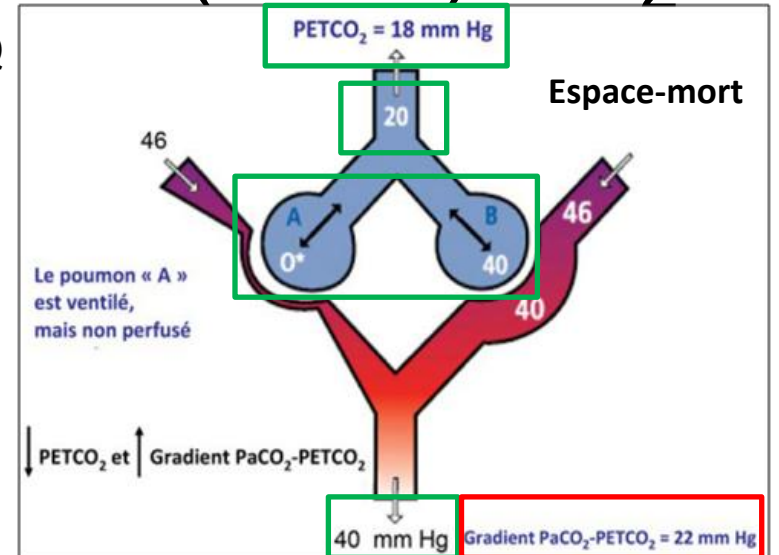
Jabre, Réanimation, 2010

Air-trapping



Persistence CO₂ dans l'alvéole, ne pouvant être mesuré « à la bouche »

➔ Majoration Gradient



Objectifs de l'étude

Principal

- $P_{ET}CO_2 \approx P_aCO_2$?
- Trend $P_{ET}CO_2 \approx$ Trend P_aCO_2 ?

Secondaire

- Les manœuvres d'expiration prolongée (ExPA et ExPP) améliorent-elles le gradient $P(a-ET)CO_2$ chez les patients obstructifs?

Méthode(1)

Critères d'inclusion

- BPCO avec hypercapnie > 45mmHg, hospitalisé SMIA
- Equipé de cathéter artériel
- Prescription VNI

Critères d'exclusion

- Instabilité hémodynamique
- Atteinte cognitive sévère entravant la collaboration
- Refus de consentement
- Atteinte visage empêchant système Oridion

Méthode(2)



Temps mesure		Gazométrie	PETCO2	Modalités
	M-5			Mise en place capteur oridion
1	M-2	x	x	Expiration spontanée
	M0			Mise en route de la VNI
2	M15	x	x	Expiration spontanée
3	M30	x	x	Expiration spontanée
			x	Expiration prolongée active
			x	Expiration prolongée passive
4	M45	x	x	Expiration spontanée
5	M60	x	x	Expiration spontanée
			x	Expiration prolongée active
			x	Expiration prolongée passive

5 gazométries et
5 valeurs de $P_{ET}CO_2$

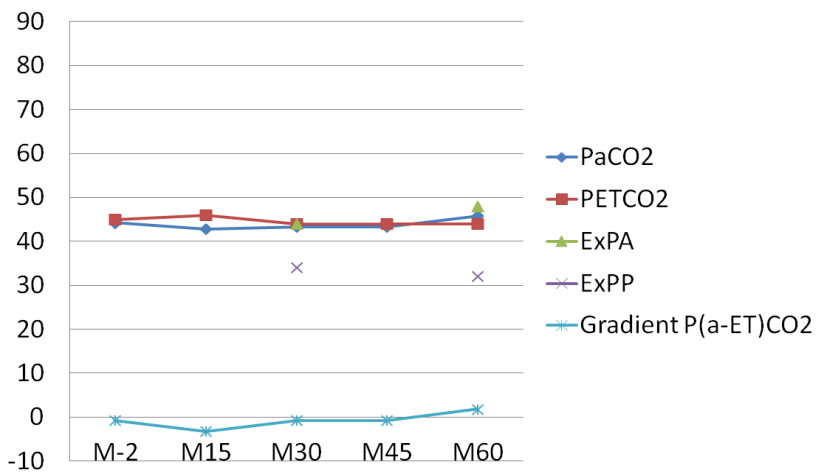
2x 2 valeurs de $P_{ET}CO_2$
d'expiration prolongée

Après évaluation clinique, le traitement sera arrêté ou maintenu

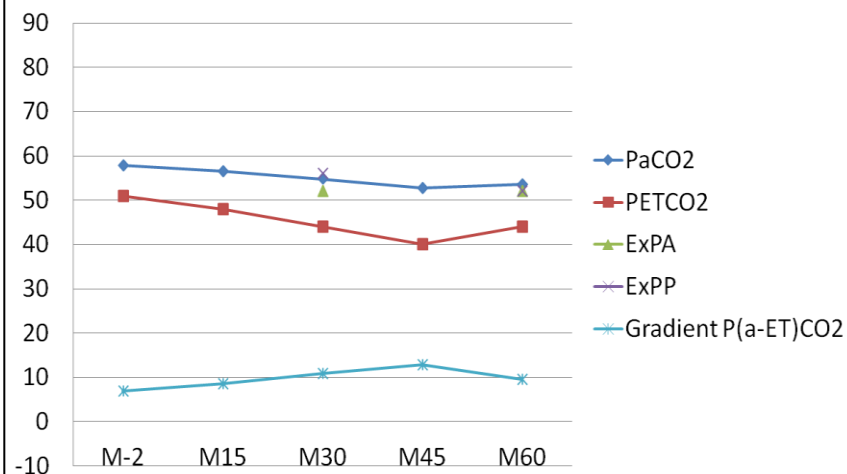
Résultats(1)

Caractéristiques et données démographiques	
Age (an, médiane, percentile 25-75)	68 (61.5-77)
H/F ratio	7/4
Taille (cm, médiane, percentile 25-75)	168 (165-175)
Poids (kg, médiane, percentile 25-75)	75 (62-86.5)
Motif d'hospitalisation (n [%])	
Pneumologique	5 (45.5)
Cardiologique	1 (9.1)
Neurologique	3 (27.3)
Post opératoire	2 (18.2)
Pathologies pulmonaires	
Obstructif	7/11
Restrictif	1/11
SAOS	1/11

Patient 1



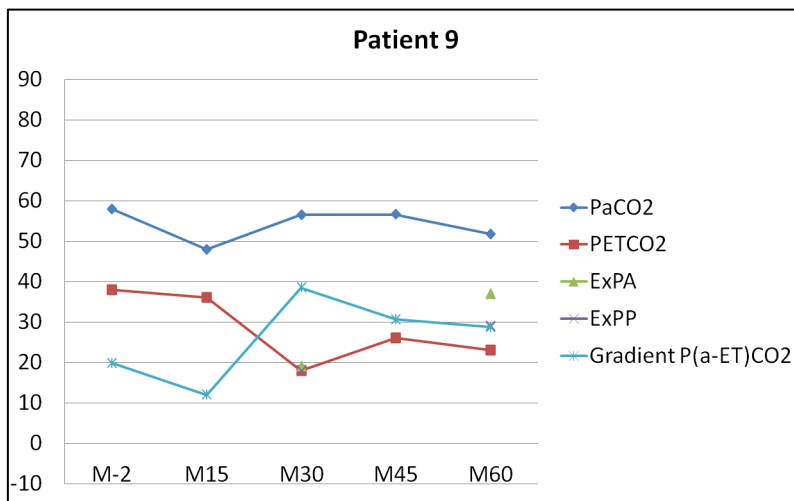
Patient 10



Superposition

Symétrie

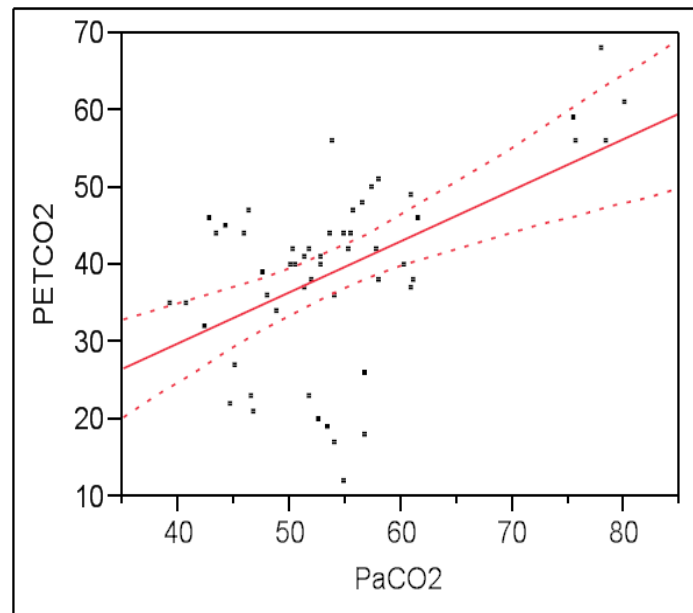
Patient 9



Nettement plus discordant...

Résultats(2)

Corrélation significative ($p < 0.001$) mais avec coefficient bas ($R^2 = 0.27$) entre les valeurs de $P_{ET}CO_2$ et de P_aCO_2 en expiration spontanée

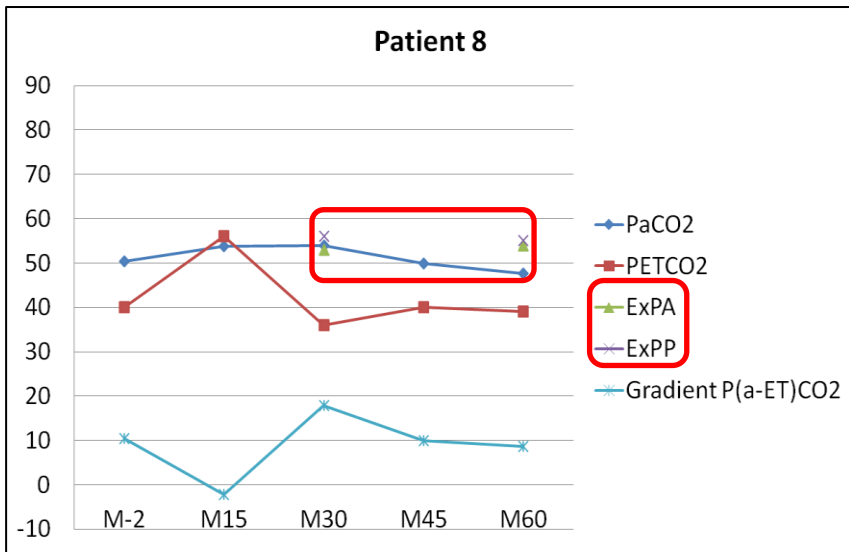


$R^2 = 0.27$

$p < 0.001$

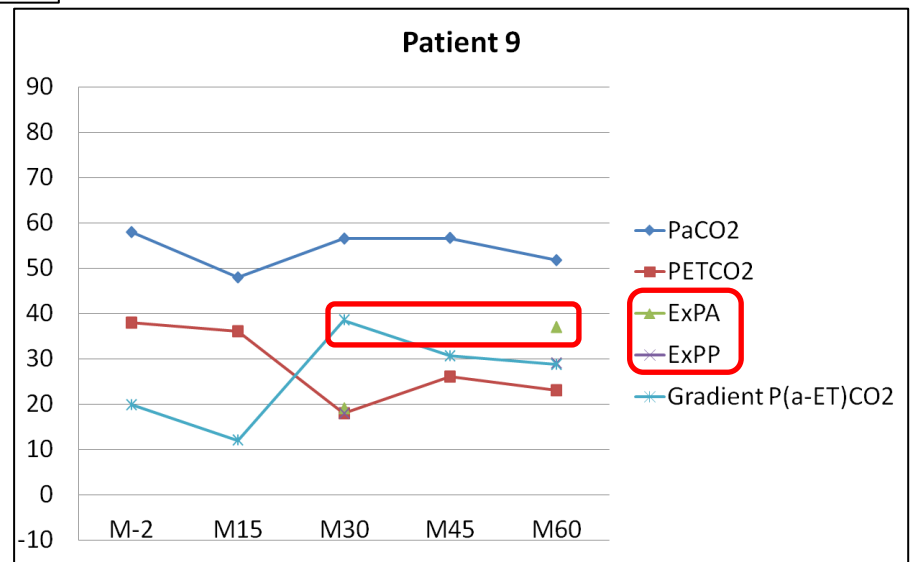
Régression linéaire entre
 P_aCO_2 et $P_{ET}CO_2$

Manœuvres ExPA et ExPP



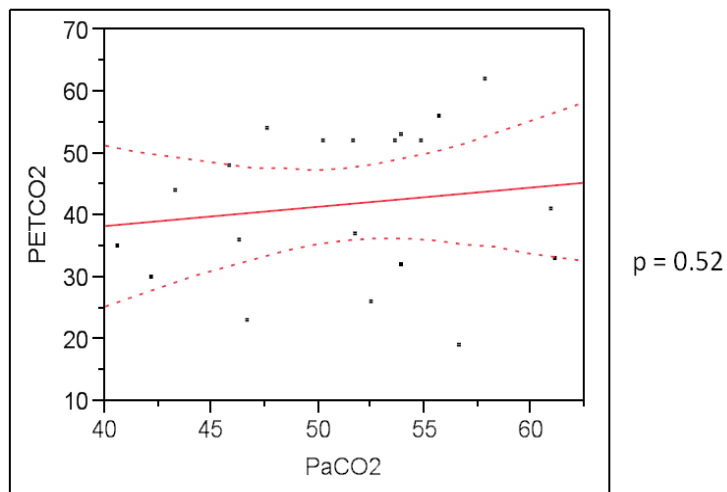
Semble être bénéfique
Rapprochement de la $P_{ET}CO_2$ vers P_aCO_2

Semble l'être nettement moins...
 $P_{ET}CO_2$ et P_aCO_2 encore éloignées



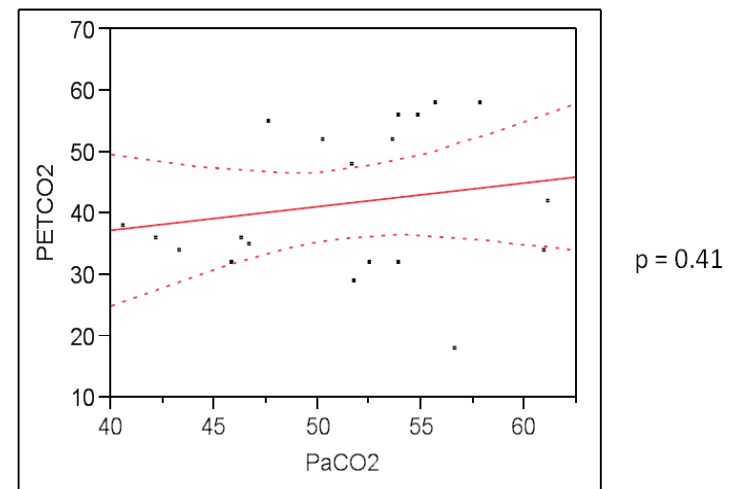
Résultats(3)

Corrélation non significative ($p=0.52$)
entre les valeurs de $P_{ET}CO_2$ et de
 P_aCO_2 en expiration prolongée active
(ExPA)



Régression linéaire entre
 P_aCO_2 et $P_{ET}CO_2$ lors ExPA

Corrélation non significative ($p=0.41$)
entre les valeurs de $P_{ET}CO_2$ et de
 P_aCO_2 en expiration prolongée
passive (ExPP)



Régression linéaire entre
 P_aCO_2 et $P_{ET}CO_2$ lors ExPP

Conclusion


1

Corrélation $P_{ET}CO_2$ et P_aCO_2 **insuffisante**



Monitoring CO_2 expiré comme facteur prédictif de l'évolution de la P_aCO_2

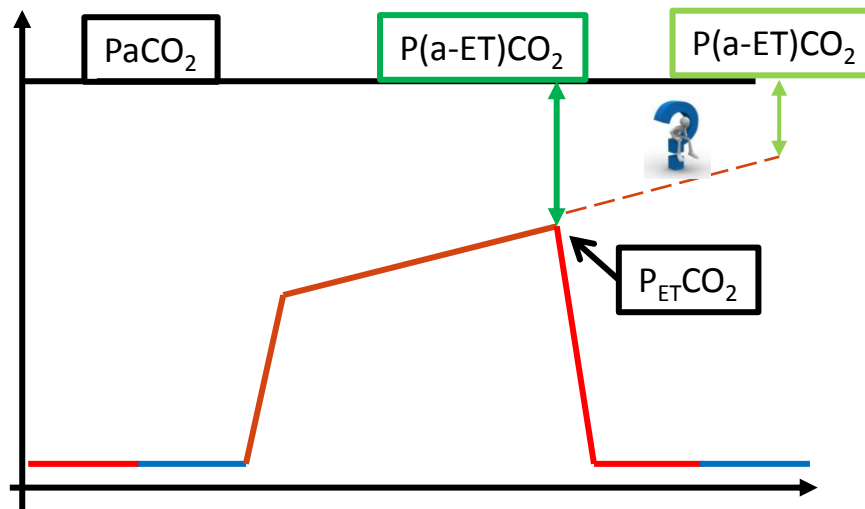
2 Aucune amélioration apportée par les manœuvres d'expiration prolongée active ExPA et passive ExPP pour améliorer la corrélation du gradient $P(a-ET)CO_2$



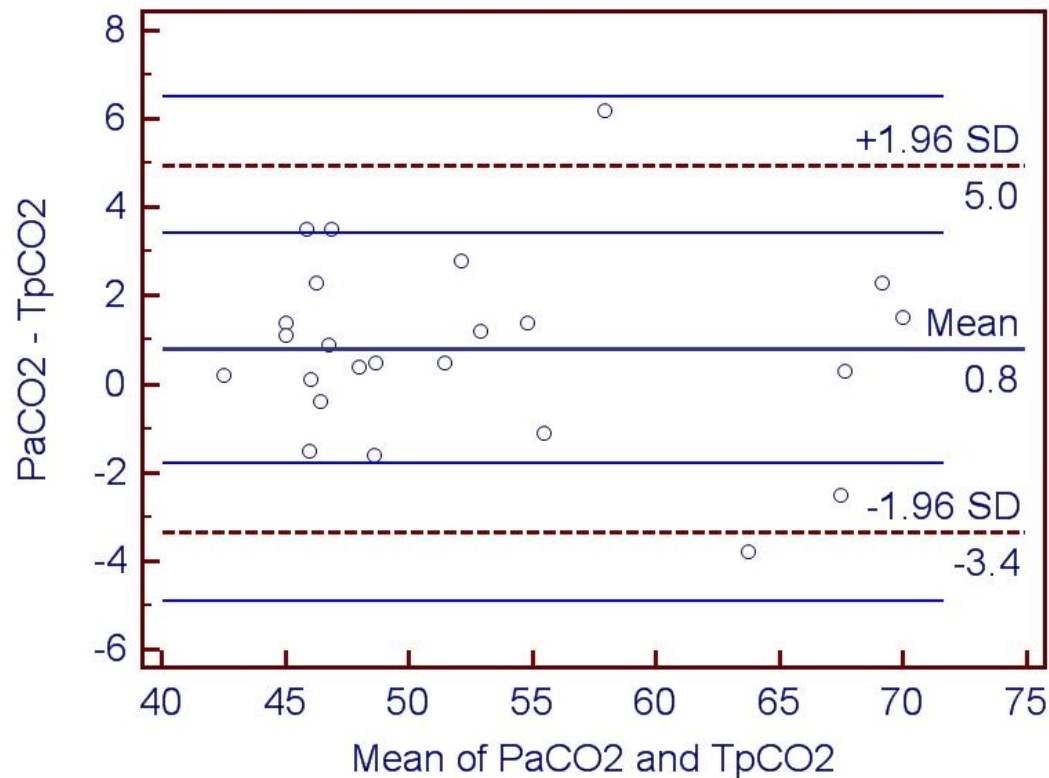
En l'état, l'évaluation de l'évolution de l'insuffisance respiratoire du patient, traitée par VNI, ne peut se dispenser d'une gazométrie artérielle

Possibilité d'améliorer la prédiction de la $P_a\text{CO}_2$ avec un système de mesure de la $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$?

- Changement du capteur nasobuccal / utilisation d'un software plus évolué pour le traitement de la $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$?
- Enregistrement en continu de la valeur de $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ et développement d'un algorithme permettant de mieux extrapoler la valeur de $P_a\text{CO}_2$?



- Gazométrie faite par le physio?
- Retester les systèmes T_pCO_2 ?



T_pCO_2 Sentec

6 patients

VNI 60'

Gazo M0, M30, M45 et M60

Données non publiées