



**Eviter les erreurs pré-analytiques**  
liées aux analyses des gaz du sang

Par Gitte Wennecke et Gitte Juel, Radiometer Medical ApS.

Copyright © 2009 Radiometer Medical ApS, Danemark.

Peut être librement reproduit à condition de citer la source.

Imprimé au Danemark par Radiometer Medical ApS,  
2700 Brønshøj, 2011.

ISBN 87-91026-00-8

990-674. 201104E.



IVD

Données pouvant être modifiées sans préavis.

Radiometer, le logo de Radiometer, ABL, AQT, TCM, RADIANCE, PICO et CLINITUBES sont des marques commerciales de Radiometer Medical ApS.

## Comment éviter les erreurs pré-analytiques ?

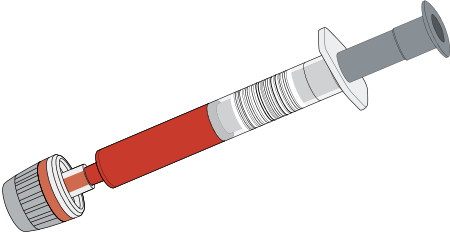
Jusqu'à 60 % des erreurs concernant les gaz du sang sont commises au cours de la phase pré-analytique. Heureusement, la plupart d'entre elle peuvent être évitées.

Ce fascicule vous apporte des informations simples sur les erreurs les plus fréquentes de la phase pré-analytique et vous explique comment les éviter.

Grâce à son format-poche, vous pourrez toujours avoir ce livret sur vous pendant votre travail.

Pour davantage d'informations complémentaires sur les erreurs pré-analytiques liées aux analyses des gaz du sang, contacter votre représentant Radiometer.

## Identification du patient



L'erreur pré-analytique la plus fréquente est probablement l'absence d'identification d'un échantillon patient (ID) ou son identification erronée.

## Exemples de conséquences

L'absence d'ID patient ou une ID patient erronée est l'une des erreurs les plus critiques de la phase pré-analytique de l'analyse des gaz du sang.

### Elle risque d'entraîner :

- Une erreur de diagnostic
- Un traitement inadapté
- La nécessité de procéder à un nouveau prélèvement

## Comment éviter ces erreurs

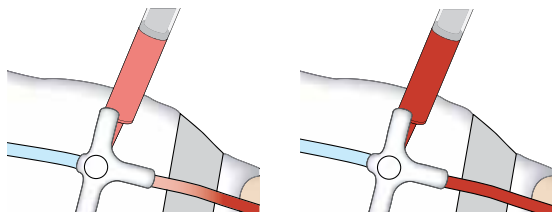
### Recommandations de Radiometer :

- Utiliser au moins deux identifiants du patient lors des prélèvements d'échantillons artériels
- S'assurer qu'une étiquette d'ID est fixée sur la seringue
- Toujours introduire l'ID patient dans l'analyseur
- Recourir à des dispositifs de prélèvement artériel code-barrés

### Recommandations locales :

- 
-

## Dilution



Lors de prélèvements sur cathéters artériels, le risque de dilution de l'échantillon avec la solution de rinçage est toujours présent.

La dilution se produit également si l'on a ajouté de l'héparine liquide dans la seringue.

### Effet

$\uparrow pO_2$     $\downarrow pCO_2$     $\downarrow cK^+$     $\uparrow cNa^+$     $\downarrow cCa^{2+}$   
 $\uparrow cCl^-$     $\downarrow cGlu$     $\downarrow cLac$     $\downarrow ctHb$

## Exemples de conséquences

Cet exemple concerne une dilution avec de la solution de rinçage au NaCl. Les opérateurs éliminent 1 et 6 fois le volume de l'espace mort du cathéter.

Élimination de 6 fois  
l'espace mort

### Résultat patient

cK<sup>+</sup> 4,1 mmol/L [3,5–5,0]  
cNa<sup>+</sup> 141 mmol/L [136–146]  
cCl<sup>-</sup> 100 mmol/L [98–106]

Élimination de 1 fois  
l'espace mort

### Résultat patient

cK<sup>+</sup> 3,4 mmol/L [3,5–5,0]  
cNa<sup>+</sup> 147 mmol/L [136–146]  
cCl<sup>-</sup> 110 mmol/L [98–106]

## Conséquences de l'élimination insuffisante de solution :

La solution de NaCl solution cause un biais positif des cNa<sup>+</sup> et cCl<sup>-</sup>. Le biais affectant la pO<sub>2</sub> dépend de la pO<sub>2</sub> du patient. Tous les autres paramètres seront biaisés négativement. L'héparine liquide entraîne un biais négatif sur tous les paramètres par dilution et liaison des ions positifs.

## Comment éviter ces erreurs

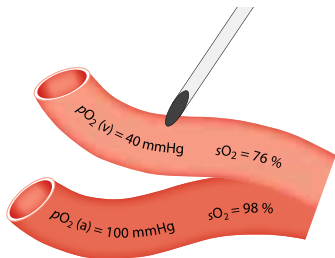
### Recommandations de Radiometer :

- Éliminer au moins 3 fois l'espace mort lorsque vous prélevez à partir de cathéters
- Vérifier le volume exact de l'espace mort sur l'emballage du cathéter
- Prélever l'échantillon sanguin avec un dispositif dédié aux gaz du sang contenant de l'héparine sèche équilibrée en ions
- En cas de doute quant à la qualité de l'échantillon, envisager une nouvelle prise de sang

### Recommandations locales :

- 
-

## Positionnement de l'aiguille



Pendant une ponction artérielle, le risque de ponctionner accidentellement une veine existe. Même si très peu de sang veineux est mélangé à l'échantillon artériel, les résultats seront biaisés.

### Effet

$\downarrow pO_2$     $\uparrow pCO_2$     $\downarrow sO_2$

## Exemples de conséquences

Deux échantillons sont prélevés par ponction artérielle. L'un des deux a été accidentellement contaminé par quelques gouttes de sang veineux avant que l'aiguille ne soit correctement positionnée dans l'artère.

### Echantillon artériel pur

#### Résultat patient

$pO_2$	100 mmHg	[83–108]
$pCO_2$	41 mmHg	[35–48]
$sO_2$	98 %	[95–99]

### Echantillon contaminé

#### Résultat patient

$pO_2$	90 mmHg	[83–108]
$pCO_2$	41,5 mmHg	[35–48]
$sO_2$	97,4 %	[95–99]

### Conséquence de la contamination veineuse :

La présence de sang veineux dans le sang artériel provoque un biais des paramètres liés à l' $O_2$  et au  $CO_2$ .

## Comment éviter ces erreurs

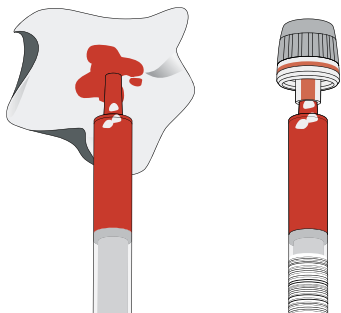
### Recommandations de Radiometer :

- Utiliser des seringues à remplissage automatique – elles se remplissent lors de la ponction d'une artère, mais pas s'il s'agit d'une veine
- Utiliser des aiguilles à biseau court – elles sont plus faciles à positionner dans l'artère sans risquer de ponctionner la paroi opposée de l'artère
- Pratiquer la ponction selon un angle de  $45^\circ$  pour un meilleur positionnement

### Recommandations locales :

- 
-

## Bulles d'air



Les bulles d'air risquent d'affecter sérieusement l'échantillon artériel.

Ce sont surtout les paramètres liés à la  $pO_2$  qui seront biaisés.

### Effet

$\uparrow pH$     $\uparrow pO_2$     $\downarrow pCO_2$     $\uparrow sO_2$

## Exemples de conséquences

Deux échantillons sont prélevés sur le même patient et mesurés après 5 minutes. L'un des échantillon a été homogénéisé avant de purger l'air.

Sans air

### Résultat patient

$pO_2$	70 mmHg	[83–108]
$pCO_2$	45,6 mmHg	[35–48]
$sO_2$	94,0 %	[95–99]

Avec air

### Résultat patient

$pO_2$	90 mmHg	[83–108]
$pCO_2$	45,4 mmHg	[35–48]
$sO_2$	96,9 %	[95–99]

## Conséquences d'un échantillon non purgé :

Le biais dépend de la  $pO_2$  originale de l'échantillon, du volume de la bulle d'air, de l'homogénéisation et de la durée d'exposition à la bulle d'air.

## Comment éviter ces erreurs

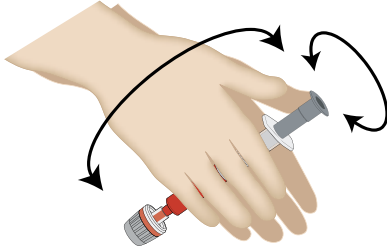
### Recommandations de Radiometer :

- Contrôler visuellement l'absence de bulles d'air
- Faire remonter les bulles d'air en tapotant le corps de la seringue
- Purger les bulles d'air
  - juste après le prélèvement
  - avant l'homogénéisation
- S'équiper de seringues de prélèvement artériel avec bouchons à évent permettant de purger les bulles d'air et de sceller l'échantillon sans exposition au sang

### Recommandations locales :

- 
-

## Formation de caillots



Les échantillons sanguins se coagulent s'ils ne sont pas soigneusement homogénéisés avec de l'héparine après le prélèvement.

Un échantillon présentant des caillots n'est pas homogène et les résultats en découlant ne sont pas fiables.

### Effet

↑cK<sup>+</sup>

## Exemples de conséquences

Deux échantillons du même patient. L'un est mélangé immédiatement avec de l'héparine, l'autre non. 20 minutes plus tard, les échantillons sont homogénéisés et analysés.

Homogénéisé

Résultat patient

$cK^+$  4,9 mmol/L [3,5-5,0]

Non homogénéisé

Résultat patient

$cK^+$  5,1 mmol/L [3,5-5,0]

### Conséquences de la formation de caillots :

Les caillots peuvent bloquer le circuit de l'échantillon dans l'analyseur et affecter les mesures présentes et à venir. L'échantillon n'est pas représentatif de l'état du patient et ne doit pas être analysé. La  $cK^+$  augmente, du potassium étant libéré par les cellules.

## Comment éviter ces erreurs

### Recommandations de Radiometer :

- Utiliser des seringues pré-héparinées avec de l'héparine équilibrée en ions pour éviter :
  - la formation de caillots
  - le biais des mesures d'ions
- Eviter l'héparine liquide (dilution de l'échantillon)
- Homogénéiser l'échantillon sur deux plans : en le roulant entre les paumes des mains ET en l'inversant verticalement
- Utiliser des seringues munie d'une bille de métal pour l'homogénéisation de l'échantillon

### Recommandations locales :

- 
-

# Hémolyse

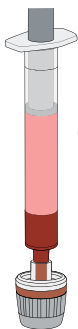
Pas d'hémolyse

$cK^+ : 4 \text{ mmol/L}$



0,5 % d'hémolyse

$cK^+ : 4,5 \text{ mmol/L}$



Il y a risque de rupture des hématies lorsque les échantillons sont refroidis directement sur de la glace ou lorsqu'ils sont manipulés trop brusquement.

## Effet

$\uparrow cK^+$     $\downarrow cNa^+$     $\downarrow cCa^{2+}$

## Exemples de conséquences

Deux échantillons sont prélevés sur le même patient. L'un est analysé immédiatement, l'autre est conservé 25 minutes sur des glaçons, entraînant une hémolyse de 5 %.

Immédiatement

### Résultat patient

cK <sup>+</sup>	4,0 mmol/L	[3,5–5,0]
cNa <sup>+</sup>	140 mmol/L	[136–146]
cCa <sup>2+</sup>	1,21 mmol/L	[1,15–1,29]

Après 25 minutes

### Résultat patient

cK <sup>+</sup>	7,0 mmol/L	[3,5–5,0]
cNa <sup>+</sup>	136 mmol/L	[136–146]
cCa <sup>2+</sup>	1,11 mmol/L	[1,15–1,29]

### Conséquence de l'hémolyse :

5 % d'hémolyse affecte sérieusement la cK<sup>+</sup> et d'autres ions. Une hémolyse de seulement 0,5 % suffit pour provoquer un biais positif de la cK<sup>+</sup>.

## Comment éviter ces erreurs

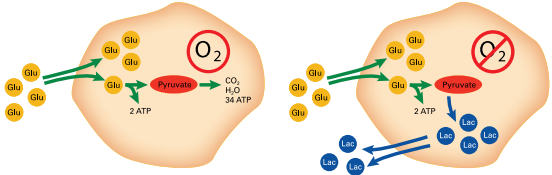
### Recommandations de Radiometer :

- Ne pas placer directement l'échantillon sur de la glace
- Ne pas mélanger vigoureusement
- Eviter de provoquer des turbulences dans l'échantillon
  - aiguille trop fine
  - obstruction du trajet de l'échantillon
  - aspiration manuelle trop rapide
  - systèmes de transport par pneumatique

### Recommandations locales :

- 
-

# Stockage prolongé



Le métabolisme cellulaire se poursuit après le prélèvement du sang dans la seringue.

## Effet

$\downarrow pH$     $\downarrow pO_2$     $\uparrow pCO_2$     $\uparrow cCa^{2+}$     $\downarrow cGlu$   
 $\uparrow cLac$

## Exemples de conséquences

Deux échantillons sont prélevés sur le même patient. L'un est analysé immédiatement, l'autre après 60 minutes de stockage à la température ambiante.

### Immédiatement

#### Résultat patient

pH	7,41	[7,35–7,45]
cGlu	5,4 mmol/L	[3,9–5,8]
cLac	1,5 mmol/L	[0,5–1,6]

### Après 60 minutes

#### Résultat patient

pH	7,39	[7,35–7,45]
cGlu	4,9 mmol/L	[3,9–5,8]
cLac	2,0 mmol/L	[0,5–1,6]

### Conséquence d'un stockage prolongé :

Une analyse tardive augmente le risque d'obtenir un résultat non représentatif de l'état du patient.

## Comment éviter ces erreurs

### Recommandations de Radiometer :

- Mesurer l'échantillon immédiatement

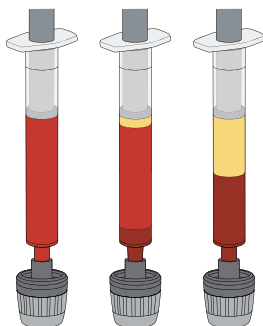
### Si le stockage s'avère inévitable :

- Analyser l'échantillon dans les 30 minutes
- Analyser les échantillons spéciaux dans les 5 minutes
  - $pO_2$  élevée, numération élevée des leucocytes ou des plaquettes, études spéciales (shunt)
- Stockage de plus de 30 minutes
  - utiliser une seringue en verre et conserver dans de la glace fondante
- Recourir à des analyseurs pouvant contrôler l'âge de l'échantillon

### Recommandations locales :

- 
-

# Homogénéisation



Les échantillons de sang sédimentent pendant leur stockage : les globules rouges précipitent.

Le sang doit soigneusement être homogénéisé avant l'analyse.

Effet

↓↑ctHb

## Exemples de conséquences

Deux échantillons sont stockés pendant 10 minutes avant l'analyse. La sédimentation des globules rouges est visible. L'un est mélangé soigneusement, l'autre juste assez pour qu'il donne l'impression d'être homogène.

### Mélange prolongé

Résultat patient  
ctHb 6,2 mmol/L [8,4–10,9]

### Mélange rapide

Résultat patient  
ctHb 4,5 mmol/L [8,4–10,9]

### Conséquence d'une homogénéisation insuffisante :

La ctHb est biaisée, mais ce biais dépend de la partie de l'échantillon ayant été mesurée : la portion sédimentée ou la portion plasmatique. Les paramètres calculés dérivés de la ctHb sont biaisés.

## Comment éviter ces erreurs

### Recommandations de Radiometer :

- Homogénéiser l'échantillon sur deux plans : en le roulant entre les paumes des mains ET en l'inversant verticalement
- Si l'échantillon est visiblement sédimenté, il doit être homogénéisé pendant plusieurs minutes
- Utiliser un analyseur des gaz du sang homogénéisant automatiquement l'échantillon avant la mesure
- Utiliser des seringues munie d'une bille de métal pour l'homogénéisation de l'échantillon

### Recommandations locales :

- 
-

# ACUTE CARE TESTING