



# 測定前の誤操作の防止

— 血液ガス検査において

# 血液ガス検査で測定前の誤操作をどのように防止するか

血液ガス検査における測定誤差の60%は測定前の段階で起こります。幸いなことに、この測定誤差の大半は防止可能です。

この小冊子は測定前の段階でもっとも一般的な誤操作について簡単に解説します。さらに、一番重要なこと、つまり誤操作をどのように防止するかについても説明します。

このポケットサイズの小冊子は常に携帯し、毎日のお仕事に役立ててください。

血液ガス検査で測定前の誤操作を防止する詳細な情報につきましては、最寄りのラジオメータ一営業所にお問い合わせください。

By Gitte Wennecke and Gitte Juel, Radiometer Medical ApS.

Copyright © 2008 Radiometer Medical ApS, Denmark.

Contents may be freely reproduced if the source is acknowledged.

Printed in Denmark by Radiometer Medical ApS,

2700 Brønshøj, 2008.

ISBN87-87-88138-98-4

990-675. 200808C.



IVD

仕様は予告なしに変更することがあります。

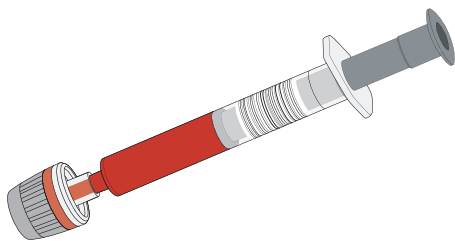
Radiometer, Radiometer ロゴ, ABL, TCM, RADIANCE,

PICO および CLINITUBES は

Radiometer Medical ApS (デンマーク) の商標です。

日本語版 監訳：諏訪 邦夫（帝京大学教授）

## 患者識別の問題



患者とサンプルの識別不能や識別誤認は、測定前の誤操作としてもっとも頻繁に起こる事件です。

### 結果の例

患者とサンプルの識別不能や識別誤認は、測定前段階の重大な誤操作の一つです。

血液ガス検査の測定前におけるこの誤操作とそれに引き続く重大な誤りにより、以下を招くことがあります：

- 診断の誤り
- 治療の誤り
- 採血のやり直し

### この測定誤差を防止するために

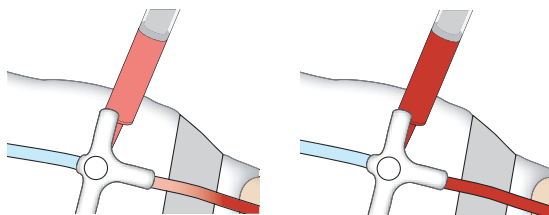
ラジオメーターが推奨する方法は以下の通りです：

- 動脈血サンプルを採取するときは必ず2回以上患者識別を行う
- 動脈血サンプラーに患者IDラベルがついているか確認する
- 患者IDを装置に必ず入力する
- バーコード付き動脈血サンプラーを使用する

貴施設のガイドライン：

- 
-

## 希釈の問題



動脈カテーテルからの採血時、サンプルがフラッシュ液で希釈される危険があります。液体ヘパリンをサンプラーに添加することでも、希釈の危険があります。

### 影響

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

### 結果の例

NaClフラッシュ液で希釈される例を示します。カテーテルの死腔（デッドスペース）の6倍および1倍の量を除去した場合のデータです。

#### 死腔の6倍量除去のデータ

##### 患者レポート

$cK^+$  4.1 mmol/L [3.5-5.0]  
 $cNa^+$  141 mmol/L [136-146]  
 $cCl^-$  100 mmol/L [98-106]

#### 死腔の1倍量除去のデータ

##### 患者レポート

$cK^+$  3.4 mmol/L [3.5-5.0]  
 $cNa^+$  147 mmol/L [136-146]  
 $cCl^-$  110 mmol/L [98-106]

#### 不十分なフラッシュ液の除去の結果：

NaCl溶液により $cNa^+$ と $cCl^-$ に正の偏り値が生じます。これが $pO_2$ にどう影響するかは実際の患者 $pO_2$ で変わります。他のパラメーターは全部負の偏り値が生じます。液体ヘパリンを使用すると、希釈と電解質の陽イオンとの結合とにより、負の偏り値が生じます。

### この測定誤差を防止するために

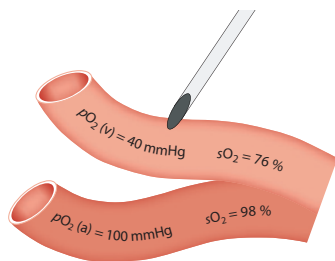
ラジオメーターが推奨する方法は以下の通りです：

- カテーテルから採血する場合、カテーテルの死腔の3倍以上の液を捨てる
- カテーテルの包装をチェックし死腔の正確な量を確認する
- 乾燥電解質バランスヘパリンを含む血液ガス専用の動脈血サンプラーを使用する
- もしサンプルの質に疑いがあれば、採血のやり直しを検討する

貴施設のガイドライン：

- 
-

## 針の位置の問題（ポジショニング）



動脈穿刺時、偶発的に静脈を穿刺する危険があります。わずかに数滴の静脈血が動脈サンプルに混じるだけでも、結果に偏りが生じます。

## 結果の例

動脈穿刺により血液サンプルを2本採りました。一方のサンプルは、針が正しく動脈に達する前に、誤って少量の静脈血が混合しました。

### 純粋な動脈血サンプル

#### 患者レポート

pO <sub>2</sub>	100 mmHg	[83-108]
pCO <sub>2</sub>	41 mmHg	[35-48]
sO <sub>2</sub>	98 %	[95-99]

### 静脈血の混じったサンプル

#### 患者レポート

pO <sub>2</sub>	90 mmHg	[83-108]
pCO <sub>2</sub>	41.5 mmHg	[35-48]
sO <sub>2</sub>	97.4 %	[95-99]

### 静脈血混合の結果：

静脈血と動脈血の混合により、O<sub>2</sub> と CO<sub>2</sub>に関連するパラメーターに偏りが生じます。

## この測定誤差を防止するために

ラジオメーターが推奨する方法は以下の通りです：

- 自動採血タイプのシリンジを使用する—動脈穿刺なら満たされるが、静脈を刺しても採血しない
- ショートベベルの針を使用する—動脈壁の反対側を穿刺することなく、動脈内に容易に位置取りできる
- 穿刺を正確にするために45°の角度で穿刺する

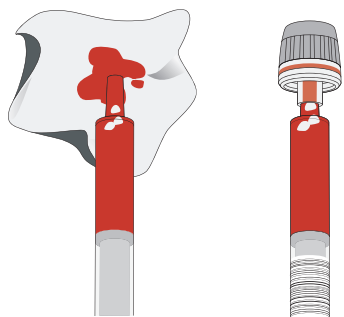
### 貴施設のガイドライン：

- 
- 

## 影響

↓pO<sub>2</sub>   ↑pCO<sub>2</sub>   ↓sO<sub>2</sub>

## 気泡の問題



気泡は動脈血サンプルに重大な影響を及ぼすことがあります。特に $pO_2$ に関連するパラメーターに偏りが生じます。

### 結果の例

同じ患者から血液サンプルを2本採り、5分後に測定しました。一方のサンプルは気泡を除去する前に混合しました

#### 気泡なし

##### 患者レポート

$pO_2$  70 mmHg [83-108]  
 $pCO_2$  45.6 mmHg [35-48]  
 $sO_2$  94.0 % [95-99]

#### 気泡あり

##### 患者レポート

$pO_2$  90 mmHg [83-108]  
 $pCO_2$  45.4 mmHg [35-48]  
 $sO_2$  96.9 % [95-99]

気泡を除去しなかった場合の結果：  
 実際の偏りは、サンプルの本来の $pO_2$ 値、気泡の大きさ、混合の度合い、気泡曝露の時間などで変わります。

### この測定誤差を防止するために

ラジオメーターが推奨する方法は以下の通りです：

- サンプルに気泡がないか目視で確認する
- サンプラーの壁を静かにたたいて気泡を上方に寄せる
- 気泡を除去する
  - 採血直後に施行
  - 混和する前に施行
- ベントチップキャップ付きの動脈血サンプラーを使用すれば、血液に接触することなく気泡を除去しサンプラーを密閉することができる。

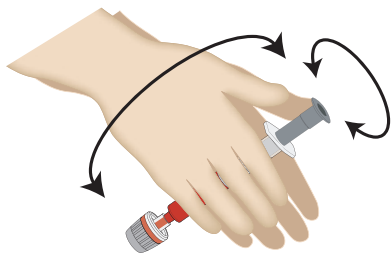
貴施設のガイドライン：

- 
- 

### 影響

↑pH    ↑ $pO_2$     ↓ $pCO_2$     ↑ $sO_2$

## 凝血の問題



血液サンプルは採血直後にヘパリンと十分に混和しないと凝固することがあります。凝血のあるサンプルは均一でないことから、結果の信頼性は低くなります。

### 影響

↑cK<sup>+</sup>

### 結果の例

同じ患者から血液サンプルを2本採りました。一方はヘパリンとすぐに混和し、もう一方は混和しませんでした。後者は、20分後混和し測定しました。

#### 混和したサンプル

患者レポート  
cK<sup>+</sup> 4.9 mmol/L [3.5-5.0]

#### 混和しないサンプル

患者レポート  
cK<sup>+</sup> 5.1 mmol/L [3.5-5.0]

#### 血液凝固の結果：

凝血は血液ガス分析装置のサンプル経路を塞ぎ、測定中や次に測定するサンプルに影響を及ぼします。このサンプルは患者の状態を代表するものではないので、測定に使ってはけません。細胞からの遊離によりcK<sup>+</sup>は上昇します。

### この測定誤差を防止するために

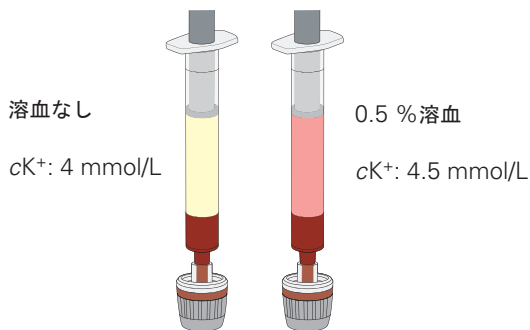
ラジオメーターが推奨する方法は以下の通りです：

- 乾燥電解質バランスヘパリンで処理済みのサンプラーを使用し、以下の項目を回避する：
  - －血液凝固
  - －電解質の偏り
- 液体ヘパリンはサンプルを希釈するので使用しない
- サンプルは手の中でサンプラーを上下左右に（縦に横に）回転して混和する。
- 混和を容易にするためにミキシングボール付きの動脈血サンプラーを使用する

貴施設のガイドライン：

- 
-

## 溶血の問題



サンプルを氷の上に直接置いたり乱暴に取り扱ったりすると溶血する危険があります。

### 影響

↑cK<sup>+</sup>   ↓cNa<sup>+</sup>   ↓cCa<sup>2+</sup>

### 結果の例

同じ患者から血液サンプルを2本採りました。一方はすぐに測定し、もう一方は氷と接触して25分間保存した結果5%ほど溶血しました。

#### 採血直後に測定

##### 患者レポート

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]

#### 25分後に測定

##### 患者レポート

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]

#### 溶血の結果：

上記の説明のように、5%の溶血はcK<sup>+</sup>と他の電解質に重大な影響を及ぼします。実際、溶血がたった0.5%でもcK<sup>+</sup>に大きな正の偏り値が生じます。

### この測定誤差を防止するために

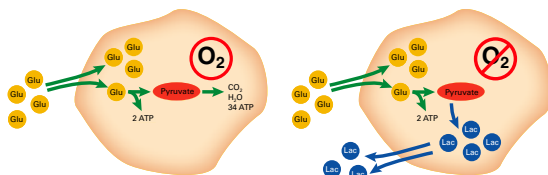
ラジオメーターが推奨する方法は以下の通りです：

- サンプルを氷と接触して保存しない
- 激しく混和しない
- 次の原因によるサンプル内の渦発生を防ぐ
  - 針の内径が狭すぎる
  - サンプル経路の閉塞
  - 手動サンプルで吸引が速すぎる
  - 旧式な空気チューブ搬送システム

#### 貴施設のガイドライン：

- 
-

## 保存時間延長の問題



血液がサンプラー内に採取された後も細胞の代謝が継続します。

### 影響

↓pH   ↓pO<sub>2</sub>   ↑pCO<sub>2</sub>   ↑cCa<sup>2+</sup>   ↓cGlu  
↑cLac

### 結果の例

同じ患者から血液サンプルを2本採りました。  
一方はすぐに測定し、もう一方は室温で60分保存後に測定しました。

#### すぐに測定

患者レポート	
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]

#### 60分後に測定

患者レポート	
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]

#### 長時間保存の結果：

測定が遅れると、結果がもはや実際の患者状態を示さない危険が大きくなります。

### この測定誤差を防止するために

ラジオメーターが推奨する方法は以下の通りです：

- サンプルをすぐに測定する

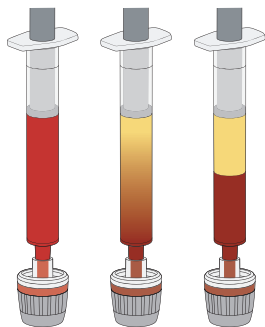
保存が避けられない場合：

- 30分以内に測定する
- 次のような特殊サンプルは5分以内に測定する
  - 高pO<sub>2</sub>サンプル、白血球と血小板濃度が高いサンプル、shunt分析など特別な目的のサンプル
- 30分以上保存する場合
  - ガラスシリンジを使用し氷水に保存する
- サンプル保持期間が記録できる血液ガス分析装置も入手可能

貴施設のガイドライン：

- 
-

## 混和の問題



血液サンプルは保存すると分離します。つまり、赤血球が沈降します。サンプルは均一性を確保するため測定前に十分に混和する必要があります。

## 結果の例

2本の血液サンプルを測定前に10分間保存しました。赤血球の沈降が起こっていました。一方は十分に混和し、もう一方は見た目が均一になるように混合しました。

### 十分な混和

患者レポート  
ctHb 6.2 mmol/L [8.4-10.9]

### 短い混和

患者レポート  
ctHb 4.5 mmol/L [8.4-10.9]

### 測定前の不十分な混和の結果：

ヘモグロビン (ctHb) は偏りが生じますが、実際の偏りは、サンプルのどの部分が測定されるか、つまり沈降部分か血漿部分のどちらかによります。ctHbから演算されるパラメーターは偏りが生じます。

## この測定誤差を防止するために

ラジオメーターが推奨する方法は以下の通りです：

- サンプルを手の中で上下左右によく回転して混和する
- サンプルが目視確認で沈降している場合、数分の混和が必要である
- 測定前の効果的な自動混和ができる血液ガス分析装置を使用する
- 容易な混和のためにミキシングボール付きの動脈血サンプラーを使用する

貴施設のガイドライン：

- 
- 

## 影響

↓↑ctHb

この小冊子がもっと何冊もご入用ですか？

貴施設は血液ガス検査の測定前誤操作を防止する方法についてのセミナーに興味をお持ちですか？

測定前の誤操作に関するトレーニングプログラムに興味をお持ちですか？

詳細につきましては、最寄りのラジオメーター営業所にご連絡ください。または以下のサイトにアクセスしてください。

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

[www.radiometer.co.jp](http://www.radiometer.co.jp)