

**Eviter les erreurs pré-analytiques**  
– dans les prélèvements de sang capillaire

Par Gitte Wennecke et Malene Dal Knudby, Radiometer Medical ApS.

Copyright © 2011 Radiometer Medical ApS, Danemark.

Le contenu peut librement être reproduit à condition de citer la source.

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

978-87-91026-07-2

994-524. 201107D.



*Dispositif de prélèvement in vitro*

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 [1]. Heureusement, la plupart d'entre elles peuvent être évitées.

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

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

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

*Attention* : Les résultats obtenus sur des échantillons capillaires, surtout la  $pO_2$ , doivent être interprétés prudemment, du fait que la  $pO_2$  peut être biaisée par la technique aérobie de prélèvement. Prélever éventuellement un échantillon de sang artériel.

# Identification patient

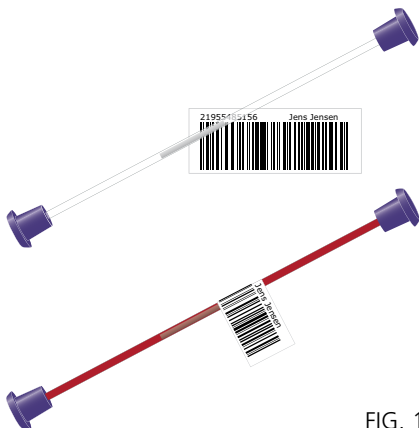


FIG. 1.

## Considérations

L'identification du patient doit être réalisée avant le prélèvement. Il est recommandé d'utiliser au moins deux identifiants du patient [2].

Pour éviter l'interversion de résultats critiques, fixer une étiquette d'ID patient sur les échantillons avant de quitter le patient. La Fig. 1 montre comment fixer l'étiquette.

Ces étiquettes peuvent contenir des données comme la date de naissance du patient ou un numéro de travail. Ces informations sont souvent contenues dans un code-barre qui assure la saisie correcte des données dans l'analyseur et l'association des résultats avec les dossiers patients corrects après l'analyse.

## Procédure recommandée

- Utiliser au moins deux identifiants du patient lors du prélèvement d'échantillons capillaires.
- En quittant le patient, s'assurer qu'une étiquette d'ID est fixée au tube capillaire.
- Toujours saisir l'ID du patient dans l'analyseur.
- Des lecteurs de codes-barres sont disponibles au lit du patient et sur l'analyseur.

## Sélectionner le volume de tube adapté

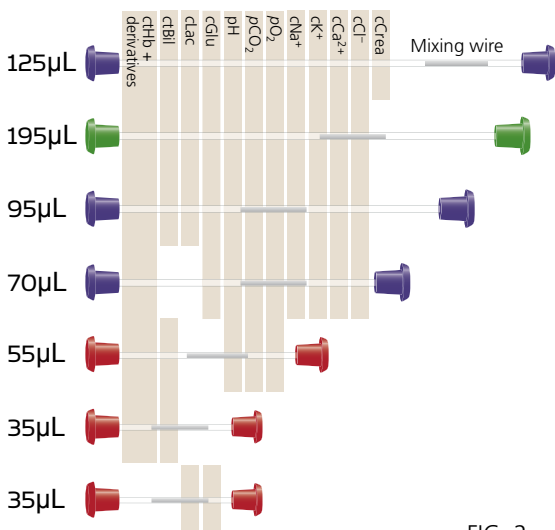


FIG. 2.

### Considérations

Pour les analyses des gaz du sang, le choix d'un tube capillaire de volume adapté est important pour l'exactitude des résultats.

Pour permettre cette exactitude optimale, certains analyseurs\* des gaz du sang de Radiometer disposent de modes de mesure spécifiques prévus pour différents volumes de tubes capillaires, sauf si un FLEXMODE est disponible\*\*.

Le FLEXMODE a été conçu pour les situations où l'utilisateur ne connaît pas le volume exact du tube capillaire ou le volume exact de sang.

- Si un tube d'un volume inférieur au volume spécifié est utilisé, l'analyseur abandonne la mesure
- Si un tube d'un volume supérieur au volume spécifié est utilisé, la correction interne de l'analyseur est invalidée et les résultats sont inexacts.

*Nota :* Tous les volumes spécifiés par Radiometer tiennent compte de l'agitateur placé dans le tube pour faciliter le mélange du sang et de l'héparine.

### Procédure recommandée

- S'assurer que le tube capillaire choisi a un volume permettant les paramètres demandés (voir Fig. 2 et la Carte des tubes capillaires (réf. : 944-xxx).
- Toujours adapter le volume du tube capillaire au mode de mesure sélectionné sur l'analyseur, sauf si FLEXMODE\*\* est disponible.
- Utiliser FLEXMODE\*\* pour des volumes variables. Le FLEXMODE permet un rendu exact des paramètres dont la mesure est possible avec le volume de sang disponible dans le tube capillaire.

\*ABL5/5XX, ABL6XX/ABL7XX/8XX

\*\*ABL8XXFLEX

## Sélectionner le type de tube adapté

Capillaire Volume	Héparine	Segment
35µL	70 UI équilibrée en ions	Adulte
55µL	70 UI équilibrée en ions	Adulte
70µL	70 UI équilibrée en ions	Adulte
100µL	70 UI équilibrée en ions	Adulte
125µL	70 UI équilibrée en ions	Adulte
140µL	80 UI équilibrée en NA*	Adulte
210µL	70 UI équilibrée en ions	Adulte
55µL	240 UI équilibrée en NA*	Néonat.
85µL	240 UI équilibrée en NA*	Néonat.

\*Pas de rendu des électrolytes

TABLEAU I.

### Considérations

L'utilisation exclusive de tubes capillaires pré-héparinés est recommandée pour l'analyse des gaz du sang. Différents types d'héparine et différentes concentrations sont cependant disponibles.

L'héparine à une concentration adaptée est indispensable pour éviter la coagulation de l'échantillon capillaire. L'utilisation d'héparine non compensée en ions risque d'entraîner un biais des résultats des électrolytes, du fait que l'héparine se lie aux ions positifs du sang, surtout au calcium.

Pour compenser les biais de mesure des électrolytes, Radiometer propose des tubes capillaires avec héparine équilibrée en ions (Voir Tab. I).

Des tubes à concentration élevée d'héparine\* sont prévus pour les échantillons à risque élevé de coagulation *in vitro* (échantillons du scalp foetal ou remplissage du tube trop lent)

\* 240 IU/mL d'héparine de sodium

### Procédure recommandée

- Toujours utiliser des tubes pré-héparinés avec une héparine équilibrée en ions lorsque des paramètres d'électrolytes comme  $cNa^+$ ,  $cK^+$  et  $cCa^{2+}$  doivent être mesurés.
- Utiliser des tubes à concentration d'héparine élevée pour les échantillons présentant un risque élevé de coagulation *in-vitro*. Ne pas rendre les résultats des électrolytes.

*Attention* : Ne pas utiliser de tubes capillaires à forte concentration d'héparine non équilibrée pour le rendu des électrolytes, ces résultats pouvant être biaisés [3].

## Artérialisation du site de ponction



FIG. 3.

## Considérations

L'artérialisation du site de ponction est réalisée par réchauffement du site avant la ponction. Cette procédure permet d'augmenter la circulation artérielle vers le site. Il n'est cependant pas sûr que cette procédure [4] ait un effet sur les paramètres des gaz du sang des nouveau-nés et des enfants.

Bien que des études montrent que le réchauffement peut ne pas être nécessaire avec un dispositif d'incision cutané, l'augmentation de la circulation capillaire peut être nécessaire pour éviter le massage de la zone de ponction et ainsi le risque d'hémolyse et/ou de contamination par le liquide interstitiel.

## Procédure recommandée

- Appliquer une serviette humide et chaude (voir Fig. 3), ou un autre dispositif de réchauffement dont la température est inférieure à 42 °C, pour couvrir le site trois à quatre minutes avant la ponction [4].

*Attention* : En général, les résultats obtenus sur des échantillons capillaires, surtout les valeurs de  $pO_2$ , doivent être interprétés prudemment, du fait que les valeurs de la  $pO_2$  peuvent être biaisées par la technique aérobie de prélèvement. Prélever éventuellement un échantillon de sang artériel.

# Ponctions cutanées

Nouveau-nés

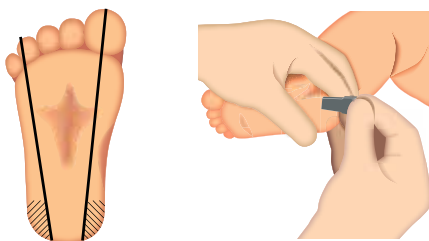


FIG. 4.

## Considérations

Chez les nouveau-nés et enfants de moins de 12 mois, on recommande la ponction au talon. Les procédures suivantes doivent être observées scrupuleusement pour éviter les erreurs pré-analytiques ou les lésions permanentes du site de ponction.

### Erreurs pré-analytiques à éviter :

- Hémolyse et fausse élévation de la  $cK^+$  due à la constriction ou compression du site pendant le prélèvement ou à l'admission de liquide interstitiel.
- Dilution de liquide interstitiel provoquant une  $pCO_2$  erronément basse.
- Contamination par agent désinfectant pouvant occasionner l'hémolyse.

### Lésion du site de ponction :

Une ponction trop profonde risque de provoquer une lésion osseuse. Il faut faire preuve d'une grande prudence, surtout avec les prématurés chez lesquels l'os du talon peut être à moins de 2 mm de la surface cutanée [4].

## Procédure recommandée

- **Dispositif de ponction cutanée [4,5] :**  
Utiliser un dispositif jetable de prélèvement capillaire présentant une lame ou une aiguille rétractable minimisant le risque de blessure.
- **Désinfection du site de ponction [6] :**  
Nettoyer la zone de ponction avec de l'isopropanol à 70 % et laisser complètement sécher avant le prélèvement.
- **Site de ponction [4] :**  
La face latérale ou médiale de la surface plantaire du pied, voir Fig. 4.
- **Profondeur de ponction :**  
Max. 2 mm. Prendre des précautions avec les prématurés.
- **Ecoulement sanguin de la ponction :**  
Presser doucement la zone artérialisée sans la comprimer, ni la masser. Certains établissements recommandent l'utilisation de crème au silicone ou de vaseline pour aider la formation des gouttes.
- **Anesthésies locales :**  
Pour palier à la douleur, on peut administrer par voie orale des gouttes de glucose avant la ponction.  
  
L'effet d'anesthésiants locaux comme le EMLA sur le degré de douleur pendant une ponction cutanée au talon n'a pas été documenté [7].

*Nota :* Les pleurs pendant le prélèvement sanguin peuvent être associés aux augmentations des concentrations de glucose et de lactate [8].

## Ponctions cutanées

Adultes et enfants de plus de trois mois

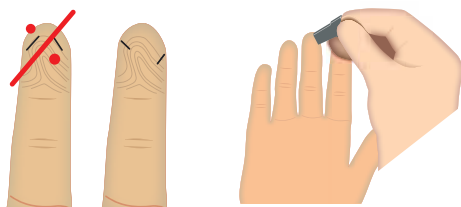


FIG. 5.

### Considérations

La technique recommandée pour les adultes et enfants de plus de 3 mois est la ponction au doigt ou au lobe de l'oreille. Les procédures décrites ici doivent être suivies scrupuleusement pour éviter les erreurs pré-analytiques et les lésions permanentes du site de ponction.

### Erreurs pré-analytiques à éviter :

- Hémolyse ou fausse élévation de la  $CK^+$  due à la constriction ou compression du site pendant le prélèvement ou à l'admission de liquide interstitiel.
- Dilution de liquide interstitiel provoquant une  $pCO_2$  erronément basse.
- Contamination par agent désinfectant pouvant occasionner l'hémolyse.

### Lésion du site de ponction :

Une ponction trop profonde risque de provoquer une lésion osseuse.

## Procédure recommandée

- **Dispositif de ponction cutanée [4,5] :**  
Utiliser un dispositif jetable de prélèvement capillaire présentant une lame ou une aiguille rétractable minimisant le risque de blessure.
- **Désinfection du site de ponction [6] :**  
Nettoyer la zone de ponction avec de l'isopropanol à 70 % et laisser complètement sécher avant le prélèvement.
- **Site de ponction :**  
Le site de ponction doit être sur la surface palmaire de la troisième phalange, voir Fig. 5.  
La ponction doit être perpendiculaire aux empreintes digitales, et non parallèle.  
Utiliser de préférence le majeur ou l'annulaire.
- **Profondeur de ponction :**  
2–4 mm
- **Écoulement sanguin de la ponction :**  
Presser doucement la zone artérialisée sans la comprimer, ni la masser. Certains établissements recommandent l'utilisation de crème au silicone ou de vaseline pour aider la formation des gouttes.

## Remplissage du capillaire

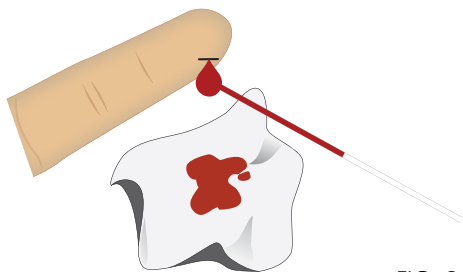


FIG. 6.

### Considérations

Avant de remplir le tube capillaire, éliminer la première goutte de sang avec une compresse, car elle risque de contenir du liquide interstitiel.

Un agitateur est placé dans le tube capillaire avant le prélèvement (sauf pour les prélèvements au scalp foetal). Si cela est fait après, il remplace du sang du tube capillaire. Pour obtenir le volume de sang spécifié, le tube doit toujours contenir un agitateur.

Pendant le prélèvement, le tube capillaire doit être tenu selon un angle permettant aux forces capillaires de remplir le tube. Cependant, si le sang ne s'écoule pas librement de la ponction, il peut être nécessaire d'abaisser l'extrémité de remplissage jusqu'à la formation de la goutte suivante pour ne pas laisser pénétrer d'air dans le tube.

Après le remplissage sceller le tube capillaire avec les bouchons fournis. Les bouchons sont indispensables pour éviter le contact avec le sang pendant le transport, etc.

### Procédure recommandée

- Après la ponction, éliminer la première goutte de sang avec une compresse.
- Introduire un agitateur dans le tube et poser un bouchon à une extrémité, sans l'enfoncer.
- Laisser les forces capillaires remplir le tube capillaire en inclinant le tube vers le bas pendant que le sang s'écoule depuis la ponction (voir Fig. 6).
- Si le sang ne s'écoule pas librement, envisager une nouvelle ponction, mais noter que :

L'écoulement est augmenté en maintenant le site de ponction vers le bas et en pressant doucement et par intermittence les tissus environnants (ou en amont du site de ponction si le sang est prélevé au doigt).

Rouler la peau pour faire écouler le sang, comprimer ou masser le site de ponction doit être évité pour ne pas risquer de provoquer l'hémolyse ou la contamination de l'échantillon

- Sceller le capillaire avec le second bouchon.

## Homogénéiser l'échantillon

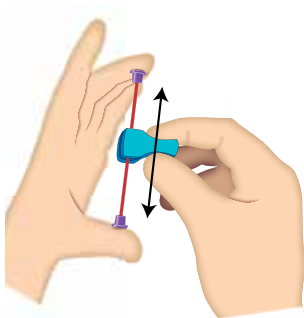


FIG. 7.

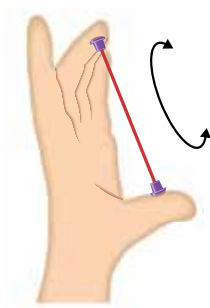


FIG. 8.

### Considérations

Les tubes capillaires pré-héparinés doivent toujours être homogénéisés immédiatement après avoir été remplis et scellés. Cela permet de dissoudre l'héparine et de la mélanger au sang pour éviter la formation de caillots.

Procéder doucement à l'homogénéisation pour éviter l'hémolyse des échantillons, en particulier en néonatalogie. On risque d'obtenir des résultats de  $cK^+$  trop élevés et de  $cNa^+$  trop bas [9,10].

Trois procédures d'homogénéisation sont décrites ci-après. Une pour les échantillons prélevés sur des adultes, une pour ceux à risque d'hémolyse (néonataux) [9,10] et une pour le traitement en analyse FLEXMODE de tubes capillaires partiellement remplis.

## Procédure recommandée

### Homogénéisation d'échantillons adultes :

- Tenir le tube scellé entre deux doigts.
- Déplacer un aimant d'avant en arrière le long du tube, dix fois dans chaque sens. A l'aide de l'aimant, déplacer chaque fois l'agitateur sur toute la longueur, comme indiqué en Fig. 7.

### Mélanges d'échantillons néonataux ou sujets à l'hémolyse :

- Tenir le tube scellé entre deux doigts.
- Inverser doucement le tube une vingtaine de fois. Laisser l'agitateur se déplacer sur toute la longueur lors de chaque inversion, comme indiqué en Fig. 8.

### Mélange de tubes partiellement remplis :

- Tenir le tube scellé entre deux doigts.
- Déplacer un aimant d'avant en arrière sur toute la partie remplie du tube, dix fois dans chaque sens. Ne pas déplacer l'agitateur en dehors de la partie remplie du tube pour ne pas créer de bulles d'air qui affecteraient la  $pO_2$ .

*Attention* : En général, les résultats obtenus à partir d'échantillons en capillaire, en particulier les valeurs de la  $pO_2$ , doivent être interprétés avec précaution.

## Transport et stockage

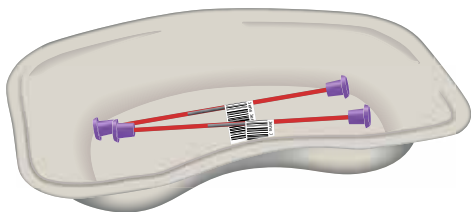


FIG. 9.

### Considérations

Le temps et la température de stockage des tubes dépend du type de capillaire utilisé. En général, il est recommandé d'analyser l'échantillon immédiatement.

**Tubes capillaires en plastique :** S'il n'est pas possible d'analyser l'échantillon immédiatement, l'analyser dans les 10 minutes. Conserver l'échantillon à la température ambiante.

**Tubes capillaires en verre :** S'il est impossible d'analyser immédiatement l'échantillon, l'analyser dans les 10 minutes, stocké à la température ambiante. Si nécessaire, stocker l'échantillon à l'horizontale à 0–4 °C pendant 30 minutes au maximum.

Un stockage prolongé affecte plusieurs paramètres. En particulier, les paramètres cGlu, cLac,  $pO_2$  peuvent être sensiblement biaisés.

Ne pas stocker le tube directement sur de la glace pour éviter l'hémolyse.

## Procédure recommandée

- Analyser l'échantillon capillaire immédiatement après le prélèvement et l'homogénéisation.
- Si le stockage ne peut pas être évité, voir les recommandations ci-dessus relatives aux tubes capillaires en plastique et en verre [11].

*Attention* : En général, les résultats obtenus à partir d'échantillons en capillaire, en particulier les valeurs de la  $pO_2$ , doivent être interprétés avec précaution.

## Analyse



FIG. 10.

### Considérations

Avant d'analyser l'échantillon, s'assurer qu'il a été homogénéisé. Suivre la procédure d'homogénéisation de la page 19.

Les échantillons sanguins en capillaire présentant une surface relativement grande se sédimentent rapidement. L'homogénéisation après stockage est donc très importante pour éviter les biais de mesure d'hémoglobine/hématocrite.

Procéder doucement à l'homogénéisation pour éviter l'hémolyse des échantillons, en particulier en néonatalogie. On risque d'obtenir des résultats de  $cK^+$  trop élevés et de  $cNa^+$  trop bas [9,10].

Si l'on soupçonne la présence de caillots, utiliser un filtre à caillot pour éviter l'obstruction de la chambre de mesure.

Si l'on utilise de la vaseline ou similaire sur le site de ponction, introduire l'échantillon capillaire dans l'analyseur par l'extrémité opposée (voir Fig. 10).

## Procédure recommandée

- Mélanger l'échantillon selon la procédure de la page 19.
- Saisir ou scanner l'ID patient.
- Placer l'agitateur dans l'extrémité opposée à l'aspiration (see Fig. 10)\*.
- Enlever le bouchon de l'extrémité destinée à l'aspiration et fixer un filtre à caillot.
- Desserrer le second bouchon pour laisser passer l'air lors de l'aspiration de l'échantillon.
- Placer le tube avec le filtre à caillot dans le site d'introduction avant de presser la touche d'aspiration de l'analyseur.
- Une fois l'échantillon aspiré, enlever le tube et le filtre à caillot et refermer le volet.

\* Pour l'analyse sur les ABL77/80, enlever l'agitateur du tube *safeCLINITUBES* avant l'analyse.

## Prélèvement au scalp foetal

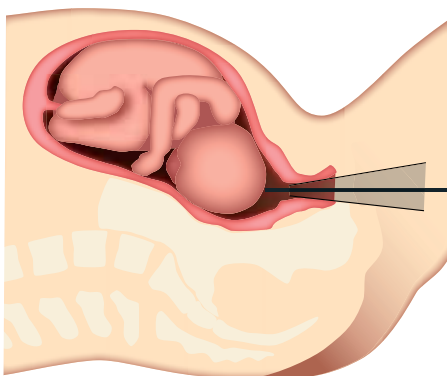


FIG. 11.

### Considérations

Le prélèvement au scalp foetal est une procédure difficile exigeant apprentissage et expérience. Le résultat en est déterminant pour l'indication d'une césarienne.

La procédure recommandée ci-dessous décrit la meilleure pratique définie par le groupe de travail de Sandbjerg au Danemark [12] et décrite par Dr. J.S. Jørgensen, Hôpital Universitaire de Odense, Danemark [13].

### Procédure recommandée

- L'enveloppe foetale doit être ouverte et la poche des eaux doit être rompue. Le col doit être dilaté d'au moins 3 à 4 cm.

- Un amnioscope est passé à travers le vagin vers le scalp du bébé et éclaire la peau du scalp. Toute présence de sang, de liquide amniotique ou de graisse foetale doit être essuyée. Frotter la partie visible du scalp pour créer une hyperémie et provoquer un afflux de sang sous la peau.
- Enduire de vaseline ou de silicone le site de ponction pour que le sang forme des gouttes.
- Il est recommandé d'utiliser un scalpel, et de pratiquer une incision profonde de 1,4 mm (profondeur maximale : 2 mm). La lame du scalpel est oblique ; incliner légèrement la lame pour augmenter la surface de coupe et provoquer un bon écoulement du sang. En cas de mouvement du fœtus, une nouvelle incision peut être nécessaire.
- Eliminer la première goutte de sang et prélever l'échantillon. Le tube capillaire est introduit, fixé sur une tige. Pendant toute la procédure de prélèvement, maintenir l'extrémité du tube dans la goutte de sang et tenir la tige de sorte que l'autre extrémité du tube pointe vers le haut.
- Remplir deux tubes capillaires.
- Après le prélèvement, introduire un agitateur dans le tube, sceller le tube et homogénéiser l'échantillon selon la procédure de la page 19. (Mélanges d'échantillons prénataux ou sujets à l'hémolyse).
- Observer les procédures de stockage et d'analyse décrites aux pages 20–23.

## Références :

1. Carraro P, Plebani M. Errors in Stat Laboratory: Types and Frequencies 10 years after. Clin Chem 2007; 53, 7: 1338-42.
2. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. 2008 National Patient Safety Goals. Available at: <http://www.jcipatientsafety.org>.
3. Prélèvement. In: Manuel de l'opérateur de l'ABL800 FLEX. Ed. 200803H. Brønshøj: Radiometer Medical ApS, Danemark. Chapitre 12, 7-8. Réf. 990-294.
4. Reiner CB, Meites S, Hayes JR. Optimal sites and depths for skin puncture of infants and children as assessed from anatomical measurements. Clin Chem 1990; 36, 3: 547-49.
5. Meites S, Hamlin CR, Hayes JR. A study of experimental lancets for blood collection to avoid bone infection of infants. Clin Chem 1992; 38, 6: 908-10.
6. Ernst DJ, Ballance LO, Becan-McBride KE *et al*. Procedure and devices for the collection of diagnostic capillary blood specimens. Fifth edition. CLSI (former NCCLS) publication H4-A5. Wayne, Pennsylvania: CLSI, 2004.
7. AstraZeneca. Quick Guide to EMLA anaesthetic times. <http://www.anaesthesia-az.com/sites/156/imagebank/typeArticleparam509796/10180.pdf> Assessed February 2008.
8. Young DS. Preanalytical issues in neonatology. Blood Gas News 2002; 11, 1: 14-18.
9. Unpublished data from the Biochemistry department in Aalborg Hospital by Kristensen SR and Pedersen J.

10. Meites S. Skin-puncture and blood-collecting technique for infants: Update and problems. Clin Chem 1988; 34,9: 1890-94.
11. Skurup A. Recommandations de stockage des échantillons de gaz du sang. Publication de Radiometer Bulletin n° 31. Copenhague : Radiometer Medical ApS, 2006. Réf. 918-696.
12. Brooks L, Hvidman L, Jørgensen JS *et al*. Bestemmelse af pH, SBE og laktat i føtale scalp-blodprøver under fødslen. Sandbjerg 2001. <http://www.ringamt.dk/SU/Haandboeger/DokHaandbogGynObs.nsf/Sandbjerg2001.pdf>
13. Interview with Jørgensen JS. Get in control of fetal scalp blood sampling. 2001. [www.acutecaretesting.org](http://www.acutecaretesting.org)

# ACUTE CARE TESTING