

UNIVERSITE DE POITIERS
FACULTE DE MEDECINE ET PHARMACIE DE POITIERS
ECOLE DE SAGES-FEMMES

***Le Fluorure de Sodium comparé à
l'Héparine pour la conservation du
sang de cordon des nouveau-nés en
vue d'une analyse différée du pH
artériel***

Mémoire soutenu le 10 juin 2015

**Par Mr Paul MOREAU
Né le 14 février 1991**

**En vue de l'obtention du diplôme d'état de Sage-femme
Année 2015**

COMPOSITION DU JURY

Président : Madame DEPARIS, Sage-femme enseignante

Membres : Madame GUINOT, Sage-femme directrice ; Monsieur CINTAS, Sage-femme

Directeur de mémoire : Monsieur PIERRE, Gynécologue-obstétricien, Professeur

**UNIVERSITE DE POITIERS
FACULTE DE MEDECINE ET PHARMACIE DE
POITIERS**

ECOLE DE SAGES-FEMMES

***Le Fluorure de Sodium comparé à
l'Héparine pour la conservation du
sang de cordon des nouveau-nés en
vue d'une analyse différée du pH
artériel***

Mémoire soutenu le 10 juin 2015

**Par Mr Paul MOREAU
Né le 14 février 1991**

**En vue de l'obtention du diplôme d'état de Sage-femme
Année 2015**

COMPOSITION DU JURY

Président : Madame DEPARIS, Sage-femme enseignante

Membres : Madame GUINOT, Sage-femme directrice ; Monsieur CINTAS, Sage-femme

Directeur de mémoire : Monsieur PIERRE, Gynécologue-obstétricien, Professeur

Remerciements :

Je tiens à remercier les personnes qui m'ont aidé à construire ce travail et à le mener à bien :

- *Le Professeur Fabrice PIERRE, chef de service du service de Gynécologie obstétrique du CHU de Poitiers, pour la direction de ce mémoire, et l'aide qu'il m'a apportée à toute étape de ce travail.*
- *Madame Ghislaine MARCAULT, référente du Pôle Femme-Mère-Enfant du CHU de Poitiers, pour m'avoir permis d'effectuer cette étude à la maternité du CHU de Poitiers.*
- *Madame Sonia PAPIN, Sage-femme enseignante, pour sa disponibilité, sa compréhension et ses conseils avisés du début à la fin de la construction de mon mémoire.*
- *Madame Séverine BESSON, Sage-femme cadre de salle de naissance, pour son aide dans la mise en place de l'étude dans les conditions les plus favorables.*
- *L'équipe de Sages-femmes et d'étudiants Sages-femmes qui, lors de mes permanences, ont prélevé le sang de cordon que j'analysais ensuite. Ils m'ont aussi soutenu, compris et accompagné, avec les équipes d'aides-soignantes, de jour comme de nuit dans l'étape compliquée qu'était le recueil des données.*
- *Mélanie, pour son soutien et son aide à tout moment, et pour m'avoir supporté quelle que soit mon humeur.*
- *Ma famille entière, pour son soutien et sa confiance en moi durant mon parcours, pas toujours facile, d'étudiant Sage-femme.*
- *Mes amis Benoit et Katie, le reste de ma promotion ainsi que les étudiants des promotions précédentes : Anouk, Claire, Kévin, Hugo, Marie et Anaïs, les étudiantes des promotions suivantes à la mienne ainsi que l'équipe enseignante à l'école de Sage-femme, pour m'avoir aidé à passer quatre années agréables et formatrices à leur côtés et à réaliser ce mémoire.*

SOMMAIRE

<u>Glossaire</u>	6
<u>Introduction</u>	7
1. Historique	8
2. Intérêt de la gazométrie au cordon	8
3. Intérêt médico-légal	9
4. Une analyse systématique ?	10
5. Les lactates au cordon	11
6. Le pH eucapnique	11
7. Technique de prélèvement	12
8. Comment contrer la diffusion des gaz à travers les parois du contenant durant la conservation ?	13
9. Comment contrer le métabolisme cellulaire ?	14
10. Faisabilité, fiabilité	15
11. Etude de faisabilité	15
<u>Méthodologie</u>	18
1. Hypothèse	19
2. Objectif	19
3. Population	19
3.1. Critères de sélection	20
3.2. Critères de non-inclusion	20
4. Déroulement de l'étude	20
5. Critères d'exclusion	21
6. Matériel	22
7. Outils statistiques	22
8. Renseignements recueillis	22
<u>Résultats</u>	24
1. Population	25
2. Diagramme de flux	26
3. pH à H0	27
4. Evolution des pH	27
5. Comparaison des Delta	30
6. Comparaison des pH avec l' Héparine et avec le FNa aux mêmes horaires	32
<u>Discussion</u>	33
1. Description de la littérature	34
2. Recherche d'une méthode simple à mettre en œuvre pour conserver le sang en vue d'une gazométrie	35
3. Recherche d'un délai plus long	36
4. Forces et limites de notre étude	37
5. Comparaison de nos résultats avec la littérature	39
6. Une suite logique	40
<u>Conclusion</u>	41
<u>Bibliographie</u>	43
<u>Annexes</u>	47
<u>Résumé</u>	59
<u>Summary</u>	61

Glossaire :

AG : Anesthésie générale

APD : anesthésie péridurale

CO2 : Dioxyde de carbone

DAW : début artificiel du travail

DSW : début spontané du travail

FNa : Fluorure de Sodium

g : grammes

IMC : Indice de masse corporelle

IMG : interruption médicale de grossesse

mL : Millilitre(s)

mmol : Millimole(s)

O2 : Oxygène

PCO2 : Pression partielle en dioxyde de carbone

pH : potentiel Hydrogène

PO2 : Pression partielle en oxygène

RCF : Rythme cardiaque foetal

SA : semaine d'aménorrhée

INTRODUCTION

1. Historique :

De longue date, il a semblé nécessaire de rechercher des méthodes d'évaluation de l'état des nouveau-nés, possiblement altéré à la naissance. Virginia APGAR s'y est intéressée et a d'abord présenté en 1952 une méthode semi-quantitative d'évaluation clinique de l'état du nouveau-né à la naissance: le score d' APGAR (Annexe 1), toujours utilisé actuellement (1). Il a une bonne valeur prédictive du décès néonatal s'il est calculé à 1 minute et des séquelles neurologiques s'il est calculé à 5 minutes de l'accouchement. (2)

C'est ensuite en 1958 qu' APGAR a trouvé qu'il existait une corrélation entre l'état neurologique du nouveau-né et le pH mesuré au cordon ombilical (1). Le pH est devenu la méthode, en théorie purement objective, de l'évaluation de l'état neurologique de l'enfant à la naissance. La mesure du score d'APGAR a alors montré ses limites. En effet, une étude anglaise a révélé que sur les 1210 naissances suivies, 73% des enfants avec une acidose sévère, et donc un pH au cordon bas, avaient un score d'APGAR supérieur à 7 en 1 minute, soit une absence de symptômes cliniques entraînant un retard de diagnostic et donc de prise en charge de l'acidose (2).

2. Intérêt d'une gazométrie à la naissance :

Actuellement, l'asphyxie fœtale est décrite comme une « altération sévère des échanges gazeux utéro-placentaires conduisant à une hypoxie et une acidose » (gazeuse puis métabolique) fœtale ou néonatale (3). Une anoxie cérébrale dans un contexte asphyxique peut avoir comme conséquences à court terme : un décès par défaillance hémodynamique survenant en salle de naissance immédiatement après l'accouchement, une encéphalopathie néonatale, observée lors des premiers jours de vie et dont l'issue est fatale pour un tiers des nouveau-nés concernés, ou bien une défaillance multi-viscérale. A plus long terme, une paralysie cérébrale ou d'autres pathologies comme une épilepsie, une défaillance mentale, une surdité ou des troubles neurovisuels peuvent être observées (3).

En France en 2005, environ deux enfants pour mille naissances ont développé une

encéphalopathie néonatale (3). Selon les études, 30 à 50 % de ces encéphalopathies seraient imputables à une asphyxie intrapartum (3). Déjà en 1995, le groupe suisse de Néonatalogie avait décrit plusieurs indicateurs en faveur d'une cause asphyxique lors d'un cas d'encéphalopathie néonatale : l'existence d'un liquide méconial, d'un pH au scalp inférieur à 7,20, d'un enregistrement cardiaque fœtal pathologique, d'un score d'APGAR inférieur à 4 à 1 minute ou d'un pH au cordon inférieur à 7,15 (4).

ZUPAN en 2008 et BOOG en 2010 sont en accord pour dire qu'avec un pH supérieur à 7,00, l'enfant n'est pas dans la population à risque d'avoir des séquelles cognitives à l'âge de 6-8 ans (3) (5). De plus, en 2012, d'après une cohorte de 51 519 analyses de la gazométrie au cordon de nouveau-nés à la naissance, on dit que, pour les séquelles étudiées (encéphalopathie, admission en néonatalogie, et score d'APGAR inférieur à 7 à 5 minutes), le risque relatif avec un pH entre 7,01 et 7,05 est deux fois plus élevé qu'avec un pH physiologique. Le risque relatif est multiplié par plus de dix lorsque le pH est inférieur à 7,00 (5). Un nouveau-né avec un pH inférieur à 7,05 se situe donc dans une population à risque neurologique, même si ce risque est nettement supérieur si le pH est inférieur à 7,00.

3. L'intérêt Médico-légal :

De nos jours, une pression médico-légale importante s'exerce sur le corps médical et en particulier sur le service d'Obstétrique (6). Parmi les plaintes déposées, 54 à 74 % concernent le rythme cardiaque fœtal enregistré avant la naissance (6). En Angleterre, la plus fréquente des causes de plaintes (12 à 22 %) est en rapport avec une infirmité motrice d'origine cérébrale, possiblement due à une asphyxie périnatale. En effet, 14,5 % des infirmités motrices d'origine cérébrale ont pour cause une asphyxie perpartum (6). La raison de cette pression est l'augmentation du montant des indemnisations en cas de paralysie cérébrale. Les signes neurologiques d'une infirmité motrice cérébrale ne sont le plus souvent identifiables qu'après 4 ans de vie (7). Les plaintes à ce sujet sont enregistrées en moyenne 7 ans après l'accouchement mais, en France, celles-ci peuvent être déposées et entendues sur une prise en charge médicale depuis la naissance et jusqu'à 10 ans après la majorité de l'enfant né (soit jusqu'à 28 ans après l'accouchement en question) (6). La mesure et la traçabilité de la gazométrie au cordon entrent donc dans un ensemble d'éléments importants

au point de vue juridique en raison de la conservation de ces données objectives pendant une longue durée.

4. Une analyse systématique ?

Dans ces conditions, les dernières recommandations du Collège National de Gynécologie Obstétrique Français sont les suivantes : « *il est souhaitable de réaliser systématiquement une gazométrie au cordon (artérielle et si possible veineuse). Si sa réalisation systématique n'est pas possible, il est recommandé de l'effectuer en cas d'anomalies du RCF (accord professionnel).* » (8)

Cependant, les avis divergent par rapport à cette pratique systématique. En effet, d'une part, on prône le pH au cordon en toutes circonstances, ce qui permet de dépister des acidoses, symptomatiques ou non, et d'évoquer la cause asphyxique d'un mauvais état neurologique néonatal (9). De plus, le fait d'analyser le sang de tous les cordons permet de ne pas faire d'oublis lorsqu'il existe des facteurs de risques, d'entraîner le personnel à la gestuelle de prélèvement et d'analyse. Des pratiques quotidiennes amènent aussi à un entretien régulier du matériel et à une meilleure réactivité en termes de maintenance de pH-mètre. Enfin, les résultats de pH au cordon de tous les enfants permettent d'améliorer les pratiques et notamment les analyses de l'enregistrement du rythme cardiaque fœtal que l'on peut étudier à postériori ; à condition que la gazométrie ne devienne pas une note de l'accouchement (9). D'autre part, la systématisation des pH au cordon peut ne pas sembler valable. En effet, le résultat de la gazométrie n'est pas l'élément principal de décision des conduites à tenir immédiates à la naissance : dans ce cas, la clinique prédomine (9) même si la gazométrie est un élément important plus tard pour la mise en hypothermie thérapeutique des nouveau-nés. De plus, un surcoût de la pratique de pH systématique, comparé à un pH sur facteur de risque, serait négligeable dans une grande maternité, mais c'est nettement différent dans des petites maternités. Ces dernières ont un budget restreint et n'ont pas de laboratoire de proximité permettant de valider les résultats. (9)

5. Les lactates au cordon :

Bien que le pH au cordon soit actuellement le « gold-standard » pour diagnostiquer un mauvais état neurologique à la naissance (8) (9), pour BOOG, en 2002 le microdosage des lactates au cordon des nouveau-nés semblerait être une bonne alternative (10). En effet, il suffit d'une goutte de sang pour avoir un résultat de lactatémie, dont la quantité augmente lors d'une acidose métabolique. Ceci est utilisé dans nombre de maternités dont le budget restreint ne permet d'acquérir que le boîtier à microdosage de lactate plutôt que le pH-mètre, bien plus onéreux. Cependant, bien que cette technique soit séduisante, elle ne peut substituer à la mesure du pH. En effet, lorsque l'on compare les lactates au cordon avec l'état de l'enfant à la naissance, on voit bien que la spécificité de ce test est bonne (92%), alors que la sensibilité n'est que de 56% (10). Ceci peut se traduire par le fait que près de la moitié des enfants en réelle souffrance ont une lactatémie au cordon rassurante. Les lactates au cordon permettent donc, lorsqu'ils sont hauts, de prédire avec justesse un mauvais état neurologique à la naissance ; par contre, une lactatémie dans les normes n'est pas rassurante pour autant (10).

De plus, les appareils de microdosage de lactate ne sont ni connectés à un serveur permettant à un biologiste d'homologuer le résultat, ni à une imprimante (les résultats sont donc reportés à la main dans le dossier médical) (10). D'un point de vue médico-légal, la mesure des lactates au cordon n'est donc pas satisfaisante.

6. Le pH eucapnique :

En 2013, RACINET expose le fait qu'un pH dit « eucapnique », calculé par le procédé d'EISENBERG (2007), permettrait d'éliminer la composante respiratoire de l'acidose et de ne garder que la composante métabolique, la seule dangereuse pour l'enfant. Il discute ainsi la définition de l'acidose métabolique selon l'ACOG-AAP (un pH inférieur à 7,00 et un déficit de base supérieur à 12 mmol/l) et propose sa propre définition de celle-ci : un pH eucapnique inférieur à 7,10. Cependant, l'absence de recul et le faible effectif étudié ne nous permettent pas d'abandonner la définition actuelle s'appuyant sur le pH et le déficit de base (11).

7. Technique de prélèvement :

La technique la plus utilisée actuellement pour la gazométrie au cordon a été décrite en 1996. Le prélèvement est effectué sur un cordon ombilical entre deux pinces posées immédiatement après la naissance. Si les conditions matérielles et de prélèvement le permettent, le sang artériel et veineux est prélevé. La différence entre le sang veineux et artériel peut permettre de déduire la cause d'une acidose. Si l'analyse ne peut pas être complète, on préférera l'analyse du sang artériel. L'analyse de tous les paramètres de gazométrie étant plus contraignante, la mesure du pH est suffisante et amènera à être complétée si elle est pathologique. Le sang recueilli est placé dans une seringue héparinée si l'analyse n'est pas immédiate (12). L'Héparine a une action anticoagulante connue et permet ainsi d'analyser un échantillon de sang à distance en le gardant fluide, mais elle n'a pas d'action décrite sur la stabilisation des paramètres biochimiques du prélèvement.

Se pose encore la question du clampage tardif du cordon (dans les 2-3 minutes après l'accouchement) et de sa mise en place systématique. De nombreuses études conviennent des effets bénéfiques et délétères du clampage tardif comparé au clampage précoce du cordon (dans les 10 – 20 secondes après la naissance). En effet, un clampage tardif, préférable pour les prématurés et dans les régions où les parturientes sont majoritairement anémiées (Guyane par exemple), augmente le taux de ferritine et le volume sanguin de 80 à 100 mL, réduisant ainsi les anémies néonatales et les hémorragies intraventriculaires. Cette technique est utilisée, avec un pompage du sang placentaire vers l'enfant. Cependant, le risque de polyglobulie et d'ictère néonatal conduisant à une photothérapie est augmenté. Les études s'accordent à dire qu'un délai de clampage de 2 à 3 minutes après la naissance n'influe ni sur la gazométrie au cordon, ni sur le score d'APGAR, ni sur la température corporelle du nouveau-né. Pour des raisons pratiques et par peur de retard de prise en charge du nouveau-né, le clampage précoce du cordon est préféré par les des équipes (13) (14) (15) (16).

Le but des précautions de prélèvement est de réduire les variations des propriétés acido-basiques et des pressions partielles en O₂ (PO₂) et en CO₂ (PCO₂) du sang, qui semblent cependant inévitables avec le temps. Plusieurs phénomènes en sont la cause, notamment le métabolisme cellulaire qui continue même après prélèvement et entraîne une augmentation du CO₂ et une « diffusion » principalement du O₂ à travers les parois du

contenant (17) (18). Plusieurs auteurs ont testé les limites de la conservation du sang en vue d'une gazométrie. Ont été testés la durée, la température et le matériel de conservation (17) (18) (19) (20) (21).

8. Comment contrer la diffusion des gaz à travers les parois du contenant durant la conservation :

La diffusion des gaz à travers le contenant étant une des causes de la variation de la gazométrie avec le temps, on a cherché à comparer les contenants potentiels et à trouver le moins perméable aux gaz. Il est décrit une variation moins importante si le sang est conservé dans une seringue sèche plutôt que dans le cordon directement (19). Par ailleurs, les auteurs s'accordent à décrire des variations plus importantes lorsque le sang est conservé dans le plastique que dans le verre (20) (21). En effet, les matières plastiques, quelle que soit leur composition (18), semblent plus perméables aux gaz que le verre. Cette perméabilité produit un passage surtout de l'O₂ qui fait diminuer ainsi la PO₂ du prélèvement.

Afin de confirmer la performance supérieure du verre comme contenant d'un prélèvement en vue d'une gazométrie, certains auteurs ont effectués leurs tests avec une PO₂ initiale élevée, ceci visant à exagérer la diffusion de l'O₂ et à mieux marquer les différences entre le plastique et le verre (17) (18). Comme attendu, la diminution de la PO₂ est plus importante dans le plastique que dans le verre.

Il est donc préférable qu'un prélèvement en vue d'une gazométrie soit conservé dans le verre. Cependant, actuellement, l'accès à des tubes de prélèvements en plastique est nettement plus facile qu'à des contenants en verre.

9. Comment contrer le métabolisme cellulaire :

Le deuxième phénomène auquel nous devons faire face est le métabolisme cellulaire produisant du CO₂ et pouvant être à l'origine d'erreurs dans les résultats d'une gazométrie. Pour stopper, ou du moins ralentir, ce mécanisme physiologique, certains auteurs ont utilisé le refroidissement du prélèvement. Tous s'accordent à dire qu'un prélèvement conservé dans l'eau glacée, soit entre 0 et 4°C, subit moins de variations dans les résultats de sa gazométrie qu'un prélèvement conservé à température ambiante (17) (18) (20) (21). Lorsque les conditions ne permettent pas d'analyser rapidement ces prélèvements, il est donc recommandé de les conserver entre 0 et 4°C afin de réduire le métabolisme et la production de CO₂.

De son côté, LICHT s'est intéressé à une autre méthode de ralentissement du métabolisme (22). En effet, l'Héparine contenue dans les seringues préparées en vue d'une gazométrie a pour but d'empêcher une coagulation, mais n'a aucun effet sur le métabolisme. LICHT a testé le Fluorure de Sodium (FNa). Cet anti-glycolytique bloque le métabolisme cellulaire et est utilisé comme moyen de conservation pour les prélèvements en vue d'une glycémie. Le but de son étude est d'observer l'action du FNa sur la conservation du sang destiné à une gazométrie. Après l'analyse du sang artériel de six adultes, il est arrivé à la conclusion que l'ajout de FNa comme moyen de conservation fait diminuer les variations dans la gazométrie. Cependant, même avec ce blocage du métabolisme, il subsiste une variation non négligeable des paramètres sanguins. Cette variation est plus grande que lorsque le sang est conservé dans la glace sans additif (22). L'action du refroidissement du sang à 0 à 4°C a donc été prouvée. Cette méthode, introduite empiriquement, est utilisée comme inhibitrice du métabolisme cellulaire.

L'étude de LICHT a testé un inhibiteur du métabolisme et a observé des variations plus importantes que lorsque le prélèvement est refroidi. Ceci montre que la conservation dans la glace est efficace mais n'agit pas uniquement sur le métabolisme cellulaire. Il existe d'autres facteurs de variation comme le changement d'affinité de l'O₂ pour l'hémoglobine en changeant de milieu (22). Il devient donc intéressant d'observer les réactions acido-basiques de sang de cordons dans un tube de FNa maintenu au froid (0 à 4°C).

10. Faisabilité, fiabilité :

Bien que l'effet des conditions de conservation ait été clairement décrit, la pratique courante est encore difficile. En 2012, une étude française a montré que, pour encore 26 % des accouchements, la gazométrie au cordon est ininterprétable (incomplète ou non fiable) (23). Pour ce qui est de la faisabilité, le meilleur moyen de correction est la formation du personnel à un prélèvement systématique au cordon (23). Le manque de fiabilité est souvent dû à une analyse dans un délai trop long après l'accouchement. En effet, en 2006, il a été observé qu'après 60 minutes de la ponction du sang au cordon, il existait une variation des valeurs de la gazométrie (24).

Il a donc semblé intéressant de chercher des méthodes de conservation fiables permettant aux prélèvements d'être analysés avec un délai plus long.

L'Héparine est le moyen actuel de conservation du sang de cordon en vue d'une gazométrie néonatale. Cependant, même avec l'Héparine, le pH du sang varie de façon significative avec le temps, et le prélèvement doit donc être analysé au plus vite. De plus, le coût de la réalisation d'une gazométrie au cordon est important et certaines maternités ne disposent pas des ressources nécessaires ou d'un laboratoire proche permettant une analyse immédiate et systématique du sang de cordon. Ainsi, ces maternités au budget restreint ne peuvent systématiser les gazométries au cordon.

11. Etude de faisabilité :

En 2012, DEZOTEUX a, comme LICHT (22), testé le FNa, qu'il a comparé, cette fois-ci, à l'Héparine (25). Associant cet anti-glycolytique à une conservation au réfrigérateur, il a voulu trouver le meilleur conservateur du sang de cordon de nouveau-nés en vue d'une gazométrie. Il a effectué des analyses du pH artériel et veineux au cordon de nouveau-nés à la naissance puis à 2 heures, 4 heures, 6 heures et 8 heures de l'accouchement (25). Les résultats sont exposés en annexe 2. Les échantillons étaient conservés dans un réfrigérateur de la salle de naissance. Son effectif de départ était de 13 cordons. Mais pour seulement 5 cordons, le

sang artériel a pu être analysé à 8 heures et donc seuls ceux-ci entraînent dans l'effectif final. Cette perte d'effectifs était due à la coagulation du sang ou à une incapacité à prélever le cordon au début même de sa prise en charge dans 8 cas sur les 13 de départ (25). Cette perte d'effectif pourrait être évitée en n'incluant dans l'analyse que des cordons dont la quantité de sang nécessaire à l'analyse peut être prélevée, soit 3 mL (25). En effet, une quantité inférieure était nécessaire au remplissage des capillaires mais 1,5 mL par tube est nécessaire pour éviter la coagulation du sang par une mauvaise dispersion du conservateur, et pour compenser une perte du sang par des maladresses potentielles pendant les manipulations.

Les résultats montrent une tendance à la meilleure conservation du sang de cordon dans le FNa plutôt que dans l'Héparine (25). En effet, même si une différence, à H8 seulement, est significative entre les deux conservateurs, le sang semble mieux conservé dans le FNa à 2h, 4h, et 6h. Le trop faible effectif de l'étude ne permettant pas d'observer avec une grande puissance les différences entre les deux conservateurs, aucune conclusion n'est possible à ce stade. Cependant, sur les échantillons conservés, il semble apparaître une plus grande dispersion des résultats pour du sang conservé dans le FNa, ce qui n'est pas un point fort pour un conservateur de longue durée (25). Mais ceci aussi est ininterprétable étant donné le faible effectif.

Il semblerait donc intéressant de nous appuyer sur la méthodologie de l'étude de DEZOTEUX et sur les difficultés qu'il a rencontrées. Ainsi, avec une étude à plus grand effectif, nous pourrions évaluer clairement la différence des capacités de conservation de l'Héparine et du FNa. Ceci aurait pour but d'évaluer les variations de pH dans les deux conservateurs et de déterminer lequel est le meilleur, ce qui est d'autant plus intéressant que le FNa est moins cher (0,07 € par tube) que l'Héparine, utilisé actuellement (0,10 € par tube).

De plus, renseignement pris dans les maternités de la région Poitou-Charentes, Pays-de-Loire et Aquitaine, nous avons remarqué que dans certaines structures, un prélèvement, si le résultat n'est pas demandé en urgence, peut être amené à être conservé bien plus longtemps que 8h. En effet, toutes les maternités ne disposent pas d'un laboratoire dans les locaux. Des navettes ont ainsi été mises en place pour transporter un prélèvement de la maternité vers le laboratoire extérieur. Des transports en urgence par ces mêmes navettes permettent d'analyser rapidement un prélèvement mais sont coûteux. De plus, ceci ne peut se faire sans un technicien de laboratoire présent même la nuit. Hors, pour une gazométrie au cordon, qu'il est préférable d'effectuer en systématique, il serait intéressant d'évaluer un conservateur ne

nécessitant pas une analyse en urgence. Par exemple, si le prélèvement est effectué à 16h l'après-midi, il devra être conservé jusqu'à l'ouverture matinale du laboratoire et le temps de l'analyse, soit entre 9h et 10h le lendemain matin ; ceci fait un délai de 18h entre le prélèvement et l'analyse.

Une étude permettant de comparer des conservateurs durant ces 18h permettrait de se confronter aux réelles difficultés des services.

METHODOLOGIE

1. Hypothèse :

Le FNa serait un meilleur conservateur que l'Héparine.

2. Objectif :

L'étude était observationnelle prospective comparative et avait pour but, à l'aide d'analyses de gazométries au cordon de nouveau-nés, jusqu'à 18h après l'accouchement, de comparer les performances de l'Héparine et du FNa comme conservateurs du sang en vue d'une analyse différée de pH au cordon de nouveau-nés.

Un délai de 18h pour notre étude a été choisie pour mimer le temps d'attente maximal d'un prélèvement avant d'être analysé par le laboratoire extérieur sans avoir recours à une navette en urgence.

Des analyses du sang à 6h, 12h, et 18h de l'accouchement ont aussi été effectuées. Ceci a permis d'adapter nos résultats aux différentes fréquences de passage des navettes dans les différentes maternités.

Il nous a été nécessaire d'utiliser du matériel disponible dans toutes les maternités afin que les résultats soient applicables dans toutes les structures, et principalement celles aux moyens restreints.

3. Population :

L'étude a intégré 32 prélèvements de sang de cordon de nouveau-né, tous analysés par un seul opérateur, extérieur au service pour avoir le moins d'écarts possibles dus aux opérateurs dépendants ou aux obligations du service.

3.1. Critères de sélection :

Tous les cordons des nouveau-nés du CHU de Poitiers nés dans la période du déroulement de l'étude.

3.2. Critères de non-inclusion :

Les cordons des nouveau-nés dont l'accouchement s'est passé en dehors des heures de présence de l'opérateur unique.

Les cordons d'enfants nés sans vie (IMG ou avortements spontanés).

4. Déroulement de l'étude :

Lors de ses présences en Salle de Naissance, l'opérateur prévenait l'équipe obstétricale de la tâche qu'elle devait accomplir. En effet, pour des notions d'intimité de la parturiente, l'opérateur ne devait pas entrer dans la salle. Un des professionnels ayant assisté ou effectué l'accouchement devait, comme à l'habitude, poser 3 pinces Kocher sur le cordon. La différence étant que le segment destiné à prélever le sang en vue d'une gazométrie devait être assez long pour pouvoir prélever assez de sang artériel. Ensuite, une seringue sèche de 10mL et une aiguille de 18 gauges étaient utilisées pour prélever un minimum de 3mL de sang artériel, et la seringue était donnée à l'opérateur.

Le sang veineux, dont le pH a une moins grande valeur que le sang artériel, n'a pas été prélevé. De plus, analyser le sang veineux aurait nécessité une étude à plus grand budget. Une première analyse de la gazométrie était effectuée immédiatement, ce qui ne bouleversait pas les habitudes du service ; c'était le pH frais. Ensuite, le sang était conservé dans deux tubes : un contenant de l'Héparine et un autre, du FNa. La gazométrie du sang de chaque tube était alors analysée ; c'était le pH à H0. Les tubes étaient tous deux conservés dans un réfrigérateur placé dans les locaux de la salle de naissance, près de l'appareil de mesure, ce qui a permis de réduire le délai entre le prélèvement et l'analyse. De nouvelles analyses de la gazométrie étaient effectuées à H6, H12, H18 de la naissance. Les tubes de sang sortaient du réfrigérateur uniquement le temps des prélèvements. L'étude s'est déroulée de janvier à mars 2015.

5. Critères d'exclusion :

Pour effectuer une analyse de pH, le sang doit être prélevé dans un capillaire de 0,1mL. Lorsqu' un cordon était prélevé, il fallait être sûr que la quantité de sang était suffisante pour une analyse complète de l'échantillon. La chronologie des analyses est décrite dans le tableau I. 0,9mL de sang seulement étaient analysés par cordon. Cependant, en pratique, lorsque moins de 1,5mL de sang était conservé dans un tube, le sang coagulait et n'était pas analysable jusqu' à H18. Pour notre étude, il fallait donc que 1,5mL minimum soit conservé dans chaque tube et donc 3mL de sang au total par cordon. Tout prélèvement de moins de 3mL de sang artériel de cordon était donc exclu.

Tableau I : Chronologie des analyses

	Horaire de l'analyse	quantité de sang analysé
pH frais	dés la réception du sang par l'opérateur (environ 5 minutes après la naissance)	0,1mL
pH H0 avec Héparine	10 à 15 min après la naissance	0,1mL
pH H0 avec FNa	10 à 15 min après la naissance	0,1mL
pH H6 avec Héparine	6h après la naissance	0,1mL
pH H6 avec FNa	6h après la naissance	0,1mL
pH H12 avec Héparine	12h après la naissance	0,1mL
pH H12	12h après la naissance	0,1mL
pH H18 avec Héparine	18h après la naissance	0,1mL
pH H18	18h après la naissance	0,1mL

6. Matériel :

Dans notre étude, les prélèvements étaient conservés dans un réfrigérateur (0-4°C), dont la température était contrôlée régulièrement. Les prélèvements y ont été mis dès le début des tests et n'en sont sortis que le temps des analyses.

Nous avons utilisé des tubes Vacutainer contenant de l'Héparine de lithium ou du Fluorure de Sodium. Chaque tube a une capacité de 4mL mais une quantité de 1,5mL minimum de sang par tube était nécessaire.

Des seringues de 10mL, et 1mL, des aiguilles 21 gauges, des gants en vinyle, des capillaires de 0,1mL connectables au pH-mètre « Rapidpoint 500 », disponibles en salle de naissance étaient utilisés pour les prélèvements et les analyses.

7. Outils statistiques :

Les données comparées étant quantitatives et appariées et l'effectif étant supérieur à 30 sujets, l'outil utilisé a été le test de Student pour séries appariées. Les différences ont été considérées significatives si $p\text{-value} < 0.05$.

8. Renseignements recueillis :

Notre étude visait à être utile pour toutes les gazométries au cordon de toutes les maternités de France. Il a semblé intéressant de vérifier que le groupe des cordons inclus n'avait pas des caractéristiques trop différentes de la population générale française. Ont donc été récoltés certains renseignements pour chaque prélèvement :

- Age de la mère
- Nationalité (française ou non)
- IMC de la mère
- Gestité, parité
- Pathologie de la grossesse avec hospitalisation
- Terme
- Mode de déclenchement du travail

- Anesthésie pendant le travail (aucune, APD, rachianesthésie ou AG)
- Mode d'accouchement
- Sexe de l'enfant
- Score d'APGAR
- Poids de l'enfant

RESULTATS

1. Population :

Ayant été admis que les conditions de la grossesse et de l'accouchement n'influaient en rien sur la conservation du sang de cordon, nous avons recueilli certains renseignements pour vérifier que notre effectif était varié.

L'âge moyen des parturientes était de 28,9 ans (19 à 38), 87.5% étaient d'origine française et elles avaient un IMC moyen de 23,3 Kg /m² (17 à 33).

Leur gestité était de 2,45 (1 à 7), et leur parité de 1,73 (1 à 4).

22% des grossesses ont été marquées par une pathologie nécessitant une hospitalisation ou une surveillance rapprochée (thrombophilie, RPM, pyélonéphrite, PE, ...)

Les accouchements ont eu lieu à 39,34 SA (34 à 41,86) et 15,6 % ont été déclenchés artificiellement.

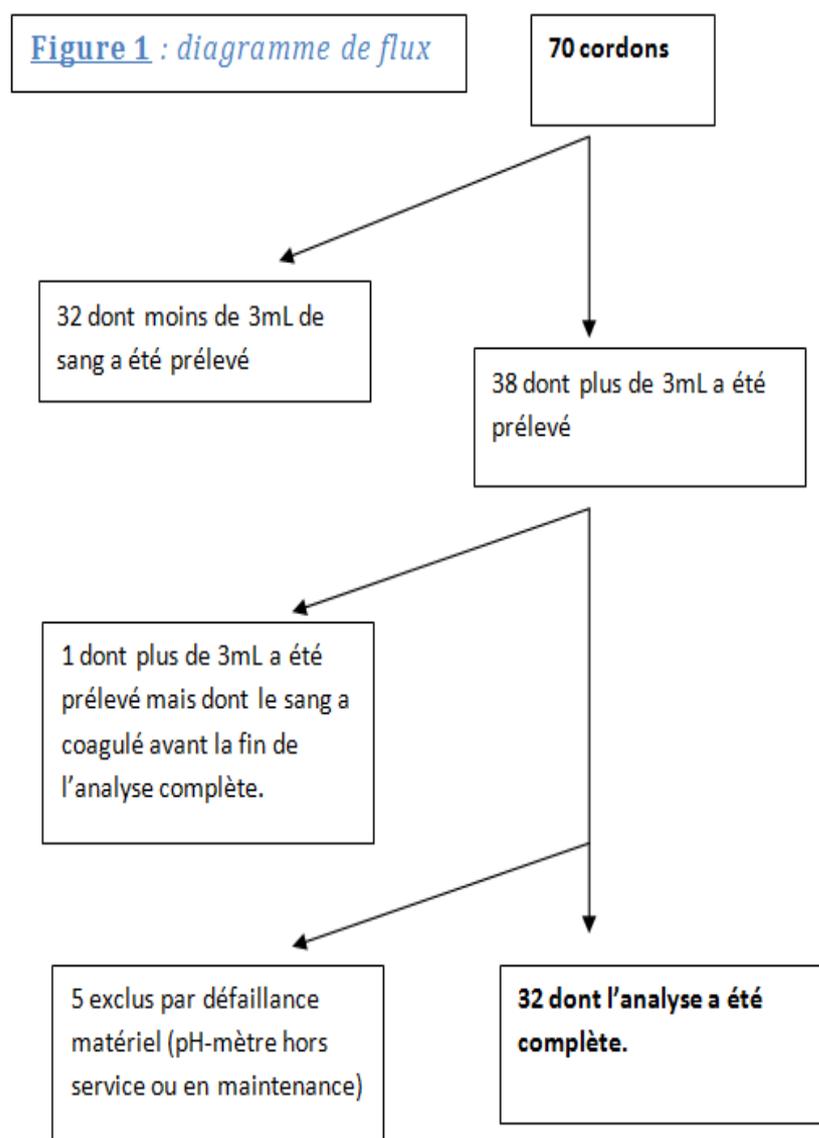
15,6% des accouchements ont été dystociques avec 6,25 % d'extraction par ventouse, 3,12 % par forceps et 3,12 % par césarienne. Le faible taux d'extraction instrumentale et de césarienne peut être expliqué par le fait que, pour obtenir un volume de sang satisfaisant dans le cordon, celui-ci devait comprendre un espace de prélèvement assez large. Le sens des priorités ne jouait pas en faveur de notre étude dans les situations d'urgence, et un segment trop court de cordon était souvent disponible pour notre prélèvement lors d'accouchements dystociques.

Concernant les nouveaux-nés, dont 46,9 % était des filles et 53,1 % des garçons, ils pesaient 3252.88 g (2410 à 4420). Leur Score d' APGAR était de 9,64 (5 à 10) à 1 min, 9,91 (8 à 10) à 5 min et 9,88 (7 à 10) à 10 min. Nous n'avons pas réussi à inclure des nouveau-nés avec un score d'APGAR inférieur à 5. Ceci peut s'expliquer, comme pour les extractions instrumentales et les césariennes, par la priorisation des actes. Lors des soins des nouveau-nés en état de mauvaise adaptation à la vie extra-utérine, la priorité n'était pas notre étude mais la réanimation de l'enfant.

2. Diagramme de flux :

Sur les 70 naissances auxquelles l'opérateur a assisté, seulement 32 prélèvements de sang artériel ont donc pu être inclus.

Une analyse complète d'un prélèvement comprenait un pH frais, puis un pH à H0 (juste après le transvasement du sang vers les deux tubes contenant les deux conservateurs comparés), à H6, H12 et H18 de l'accouchement pour chacun des conservateurs. Des valeurs moyennes des pH a été reportées dans la figure 2. Les résultats exhaustifs de notre étude sont renseignés en annexe 3.



3. pH à H0

Le pH à H0 a été obtenu en analysant la gazométrie du sang juste après le transfert vers les tubes d'Héparine et de FNa. Il a été fait pour le principe fondamental de l'étude et pour repérer la tendance globale de l'évolution du pH dans les deux conservateurs. Cependant, l'intérêt de l'étude est de repérer la conservation pendant plusieurs heures après la naissance.

Le pH frais des prélèvements effectués était en moyenne de 7,267 (+/-0,08). Lorsque le sang était mis dans l'Héparine et était analysé aussitôt, le pH restait stable : 7,263 (+/- 0,07) alors mis dans le FNa, le pH augmentait significativement avec $p < 0.001$: 7,286 (+/-0,07). Lorsqu'un prélèvement doit être analysé rapidement, la mise dans l'Héparine est donc préférable.

Ces évolutions nous intéressent peu. En effet, le but de notre étude était d'étudier la conservation du sang dans deux conservateurs différents, et l'on ne peut pas parler de conservation à H0.

4. Evolution des pH avec le temps :

Nous avons observé les différences entre le pH frais, qui est la valeur référence, et le pH aux différents horaires avec les deux conservateurs différents. Nous avons comparé ces séries appariées et avons retranscrit les moyennes sur la figure 2. Nous pouvons voir nettement, une tendance à une diminution progressive du pH quelque soit le conservateur.

Nous avons décrit dans les tableaux II et III, la significativité des différences entre le pH frais et les pH aux différents horaires avec les deux conservateurs.

Figure 2 : valeurs des pH aux différents horaires en fonction du conservateur (32 échantillons)

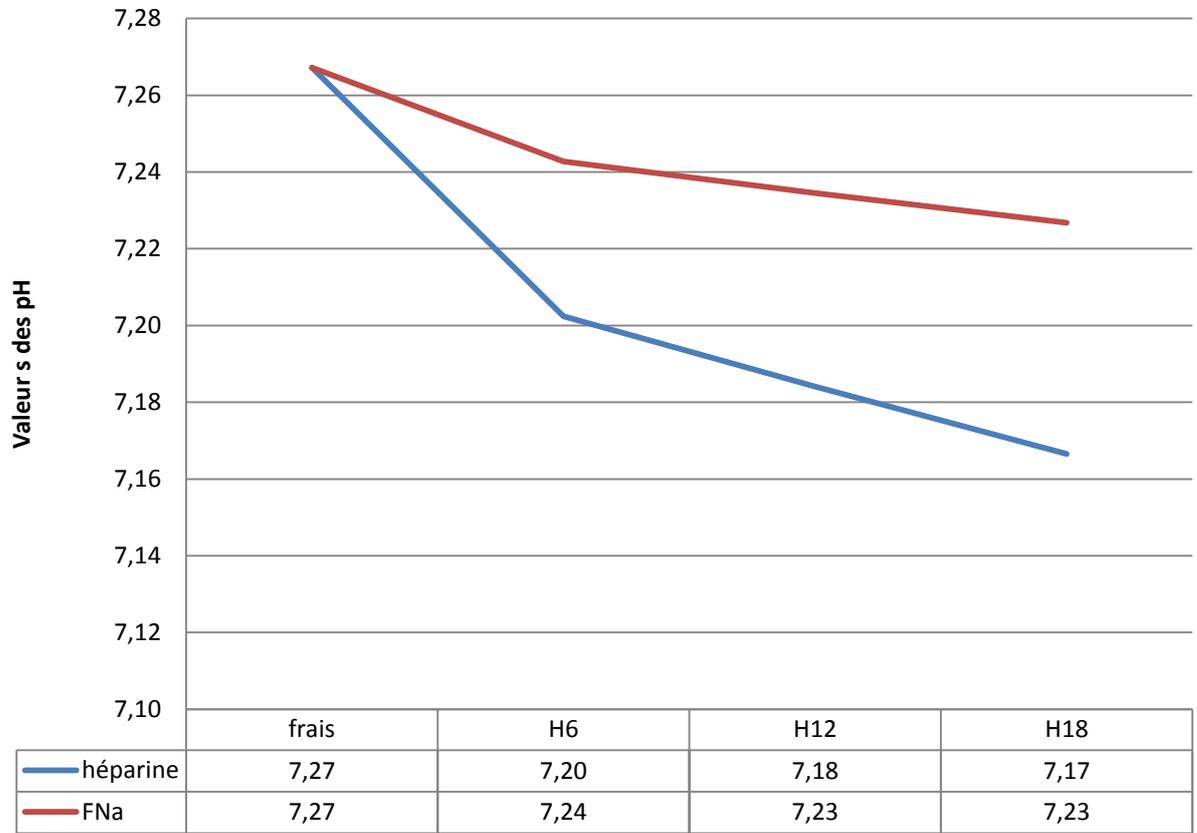


Tableau II: niveau de significativité des différences entre le pH frais et les pH aux différents horaires avec l'Héparine

	pH avec Héparine moyennes (+/-écart-types) (min ; max)	Différence entre pH frais et pH avec Héparine	Significativité p =
Frais	7,267 (+/-0,08) (7,120 ; 7,400)	0	/
H6	7,202 (+/-0,08) (7,07 ; 7,359)	-0,064	< 0,001
H12	7,184 (+/-0,09) (7,035 ; 7,361)	-0,083	< 0,001
H18	7,166 (+/-0,08) (7,025 ; 7,353)	-0,1	< 0,001

Tableau III: niveau de significativité des différences entre le pH frais et les pH aux différents horaires avec le FNa

	pH avec FNa moyennes (+/-écart-types) (min ; max)	Différence entre pH frais et pH avec FNa	Significativité p =
Frais	7,267 (+/-0,08) (7,120 ; 7,400)	0	/
H6	7,242 (+/-0,09) (7,120 ; 7,388)	-0,024	< 0,001
H12	7,234 (+/-0,09) (7,094 ; 7,420)	-0,032	< 0,001
H18	7,226 (+/-0,09) (7,07 ; 7,396)	-0,04	< 0,001

Nous avons analysé l'évolution des pH à H6, H12 et H18 et avons observé une décroissance des valeurs avec le temps, peu importe le conservateur étudié.

Nous nous sommes également intéressé à la dispersion des résultats et nous avons calculé les écarts types pour chaque horaire avec les différents conservateurs. Nous avons pu observer que les pH aux différents horaires n'étaient globalement pas plus dispersés que ne l'étaient les valeurs des pH frais, avec des écarts-types toujours inférieurs à 0,1.

5. Comparaisons des Delta :

Nous appelons « Delta-Héparine » la différence entre les pH frais et les pH avec l'Héparine et « Delta-FNa » la différence entre les pH frais et les pH avec le FNa aux différents horaires. Comparer les Delta permet de repérer réellement le meilleur des conservateurs. Sont représentées dans la figure 3, les moyennes des Delta aux différents horaires d'analyse, et dans le tableau IV, les différences entre ces Delta.

Figure 3 : évolutions des Delta avec l' Héparine et avec le FNa en fonction des horaires d' analyses

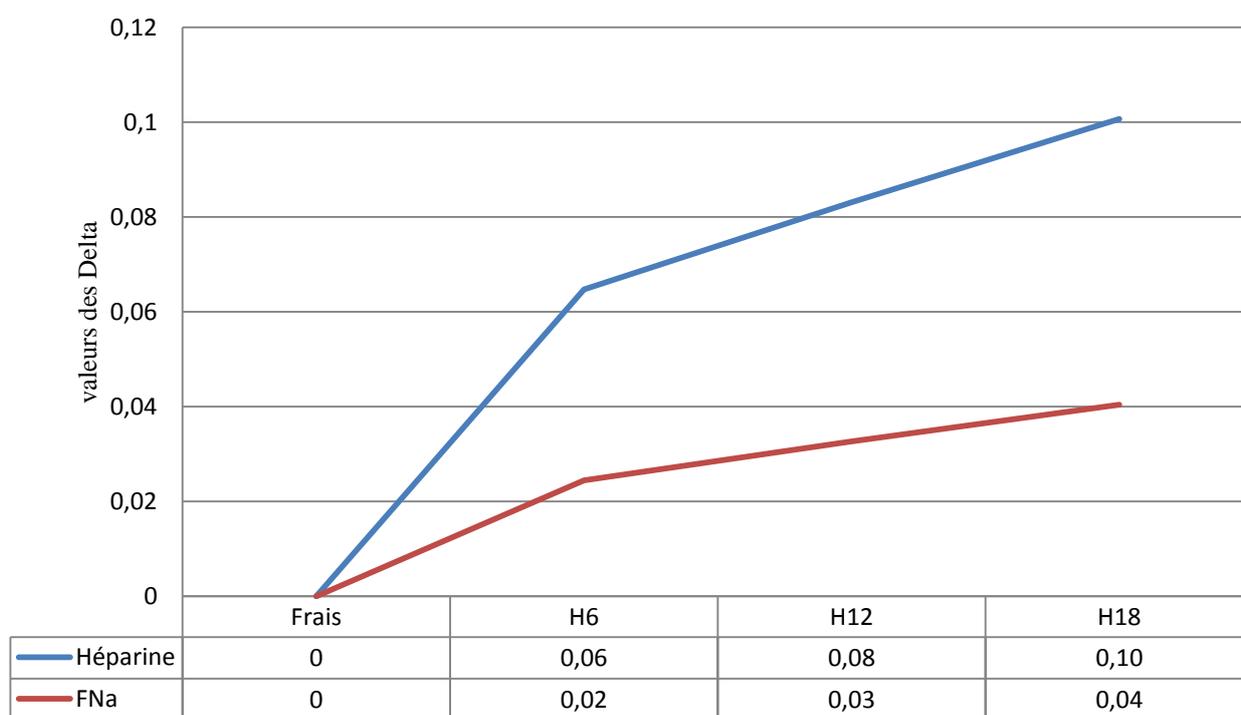


Tableau IV : Différences entre les Delta-héparine et les Delta-FNa et significativité des différences (32 échantillons)

	Delta-Héparine (valeurs absolues)	Delta-FNa (valeurs absolues)	Significativité des différences entre les delta p =
H6	0,064	0,024	< 0,001
H12	0,083	0.032	< 0,001
H18	0,1	0,04	< 0,001

Les Delta-Héparine sont, pour tous les horaires (H6, H12, H18), plus élevés que les Delta- FNa. Ceci signifie que les pH à H6, H12, H18 avec l'Héparine sont plus différents des pH frais que ne le sont les pH avec le FNa. Ceci veut dire que le FNa est meilleur conservateur que l'Héparine à H6, H12, H18.

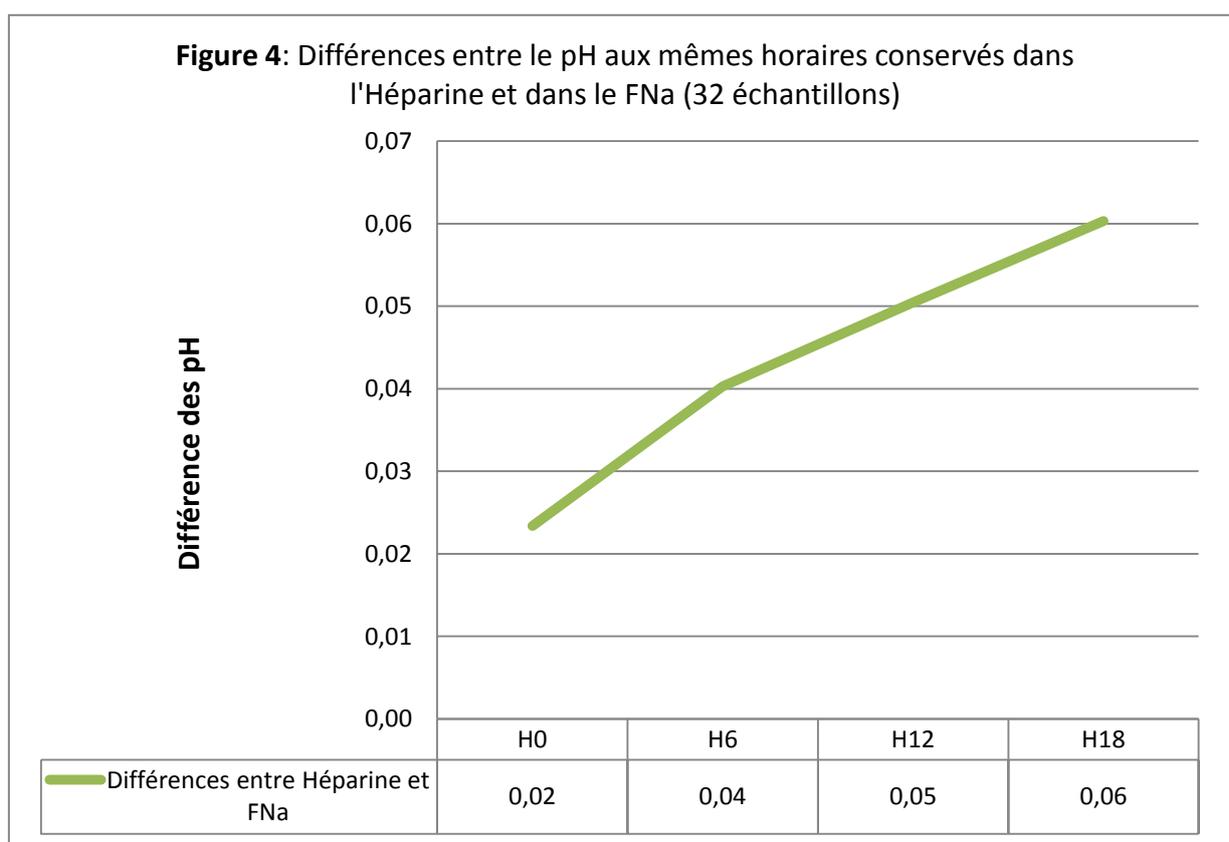
La comparaison des Delta est la véritable manière de trouver le meilleur conservateur entre le FNa et l'Héparine. Nous pouvons voir que le FNa est le meilleur conservateur des deux étudiés pour une analyse à distance.

6. Comparaison des pH avec Héparine et FNa aux mêmes horaires :

Nous savons à présent que dans le FNa, le sang est mieux conservé que dans l'Héparine, mais en comparant les pH avec l'Héparine et le FNa aux mêmes horaires (Figure 4), nous pouvons voir comment évoluent les écarts de valeurs entre ces deux conservateurs.

Au fil du temps, les écarts entre les pH avec l'Héparine et les pH avec le FNa augmentent significativement avec $p < 0.001$ à chaque horaire.

Il existe donc de plus en plus de différences entre les pH du sang conservé dans le FNa et dans l'Héparine. Les pH du sang conservé dans le FNa sont donc plus stables que dans l'Héparine et cet écart se creuse avec le temps. La moins grande décroissance des pH avec le FNa n'est donc pas due à un pH à H0 plus haut mais bien à une meilleure conservation.



DISCUSSION

Lors de la mise en place de notre étude, nous avons cherché un conservateur fiable du sang artériel de cordon pendant un délai important. Ce qui fait son originalité, c'est le but de notre étude. En effet, après nous être renseignés auprès des maternités de Poitou-Charentes et des régions voisines, nous avons observé que la problématique du pH au cordon en systématique et analysé rapidement n'était pas totalement réglée. Dans certains centres, où un pH-mètre n'est pas disponible sur place et dont le laboratoire est à plusieurs kilomètres, il subsiste encore des questions sur la fiabilité du pH au cordon.

1. Description de la littérature:

Dans la littérature, nous avons pu voir que certains auteurs se sont intéressés à ce sujet, à savoir la conservation du sang en vue d'une gazométrie. Ils ont testé la température de conservation, le contenant et le conservateur.

En 1980, NHAN s'était déjà intéressé à la conservation du sang de cordon et avait analysé la gazométrie du sang veineux conservé dans l'Héparine et dans le FNa à des concentrations différentes à 6h du prélèvement (26). Le sang était prélevé dans une seringue héparinée et ensuite mis dans un contenant d'Héparine ou de FNa. Le choix du conservateur et de sa concentration était randomisé (26).

En 1994, PRETTO avait cherché la bonne température et le contenant idéal pour la conservation du sang en vue d'une gazométrie (18). Le sang était hépariné et oxygéné puis mis dans des seringues en verre ou dans trois types de seringues plastiques différents, puis conservé à température ambiante ou sur la glace pendant 2h (18).

En 1999, BEAULIEU a, lui, comparé uniquement les températures de conservation jusqu'à 2h après le prélèvement (27). Des seringues héparinées étaient utilisées pour tous les groupes d'échantillons.

En 2004, LICHT s'est intéressé au FNa et à sa concentration (22). Il a prélevé des échantillons de sang artériel sur 6 adultes dans des seringues héparinées. Il évaluait ensuite les variations de la gazométrie après 65 minutes de conservation dans des capillaires de verre où des quantités différentes de FNa liquide avaient été disposées (22). Il analysait le pH, alternativement dans les différents capillaires.

En 2006, KNOWLES s'est penché sur le type de contenant (seringue plastique héparinée de 1mL ou seringue en verre héparinée de 0,24mL) et la température idéale

(température ambiante ou sur lit de glace) pour la conservation du sang pendant 30 minutes (20).

En 2011, WHITE a comparé le contenant et la température en vue de la conservation du sang des nouveau-nés pendant 1h (19). Il a utilisé une seringue sèche en verre, une seringue sèche en plastique ou le cordon lui-même. La température ambiante était une fois de plus confrontée à une température comprise entre 0 et 4°C (dans la glace) (19).

Le mémoire de DEZOTEUX en 2012 nous a servi d'étude préliminaire (25). C'est l'étude qui se rapproche le plus des conditions que nous avons cherché à tester. En effet, il a évalué la conservation du sang artériel de cordon dans des tubes plastiques d'Héparine et de FNa. Il analysait le pH juste après la naissance puis à H2, H4, H6 et H8 . Les moyennes de ses résultats sont exposées en annexe 2 (25).

2. Recherche d'une méthode simple à mettre en œuvre pour conserver le sang en vue d'une gazométrie :

Quelques auteurs se sont donc penchés sur la conservation du sang mais de ces recherches, sont vite apparues des limites importantes. La température est l'élément qui a été le plus testé et il semblait évident, avant de construire notre étude, que, conservé entre 0 et 4°C, le sang et sa gazométrie évoluaient moins vite qu'à température ambiante. L'importance du contenant a aussi été bien décrite, mais de nos jours, il est beaucoup plus facile et bon marché de se procurer des tubes ou seringues en plastique qu'en verre. Même si le verre a souvent montré sa suprématie, le but de notre recherche était de trouver une solution fiable pour les maternités ayant une activité et un environnement non favorables à des analyses immédiates et in situ de la gazométrie au cordon. Le plastique à, de fait, été retenu d'emblée.

Avec l'étude de DEZOTEUX, la recherche en vue de trouver un conservateur fiable a connu une grande avancée. Même si le délai maximal de 8h choisi n'est pas encore assez grand, DEZOTEUX a testé avec rigueur l'Héparine et le FNa dans des conditions reproductibles dans un service de maternité. Il a tenu à utiliser du matériel disponible dans toutes les maternités : des seringues sèches, des aiguilles à prélèvement, des tubes en plastique de FNa et d'Héparine et un réfrigérateur.

Après avoir étudié et analysé la littérature, il nous semblait nécessaire d'étudier la conservation du sang avec la rigueur de DEZOTEUX et avec des délais plus importants, tout en gardant en tête le but de proposer une solution aux besoins réels des établissements.

3. Recherche d'un délai plus long :

Cependant, une des grandes limites de la littérature à ce sujet est le délai d'analyse. Avant l'étude de DEZOTEUX, les auteurs n'avaient testé la conservation du sang que jusqu'à 30min, 1h, 2h ou 6h selon les études. Certaines maternités que nous avons contacté pouvant atteindre, si le prélèvement n'était pas envoyé en urgence, plus de 10h entre le prélèvement et l'analyse, il paraissait évident que l'évaluation de la conservation à 6h n'était pas suffisante. De plus, dans l'étude de NHAN qui, par ses analyses à 6h, dépasse les autres études en matière de délai d'analyse, il existe un biais non négligeable. Il a comparé le FNa à l'Héparine mais même le sang conservé dans le FNa avait été en contact avec de l'Héparine. Ce point a aussi été remarqué dans l'étude de LICHT. Ces recherches ne peuvent donc pas conclure à la validation d'un conservateur plutôt que l'autre.

Nous nous sommes basé sur la bibliographie de DEZOTEUX pour construire une méthodologie solide. Avec pour but d'analyser l'évolution du pH après un délai de 18h maximum après la naissance dans les deux conservateurs différents, nous avons comparé les pH à H0, H6, H12 et H18 au pH frais sur du sang de cordon, conservé au réfrigérateur, dans des tubes en plastique d'Héparine et de FNa. Après avoir analysé les résultats des 32 prélèvements recueillis, nous pouvons affirmer que le FNa est un meilleur conservateur que l'Héparine dans ces conditions. Cette constatation est très intéressante. Elle nous permet de proposer un conservateur au sang de cordon qui ralentie fortement la décroissance du pH jusqu'à 18h après l'accouchement. Dans les conditions testées, le pH diminue de seulement 0,04 unités en moyenne pendant les 18h de conservation, alors qu'avec l'Héparine, la décroissance est de 0,1 unité. Cette différence entre les deux conservateurs est donc significative mais n'est pas toujours très importante en clinique. Lors de la plupart des naissances, une différence de 0,06 unités de pH n'amènera pas à une conduite à tenir différente pour le nouveau-né. Cette différence n'est par contre pas négligeable lorsque la valeur du pH est limite. Si, par exemple, à un accouchement, le pH frais est de 7,15, le pH à H18 avec l'Héparine sera trouvé à 7,05 et pourrait faire penser que le nouveau-né entre dans la population à risque de complications d'asphyxie néonatale. Si, au contraire, le sang était conservé dans le FNa, le pH à H18 serait retrouvé à 7,12 et resterait physiologique. Si on évoquait la mise en place d'un moyen de conservation fiable jusqu'à 18h après l'accouchement, c'est donc le FNa qui serait retenu même si le pH n'est pas encore tout à fait stable.

4. Forces et limites de notre étude :

La force de notre étude vient de la rigueur dont elle a fait preuve. La conservation au froid a été faite dans un réfrigérateur présent en salle de naissance, dont la température était contrôlée entre chaque analyse et variait entre 0 et 4°C. Le pH-mètre était lui aussi contrôlé : il subit trois étalonnages par jour et lorsqu'une anomalie est découverte, des conseillers ou réparateurs sont disponibles jour et nuit. Cependant, nous avons été confrontés à des indisponibilités du pH-mètre plus longues que ce que notre étude ne pouvait tolérer, et avons donc exclu quelques prélèvements.

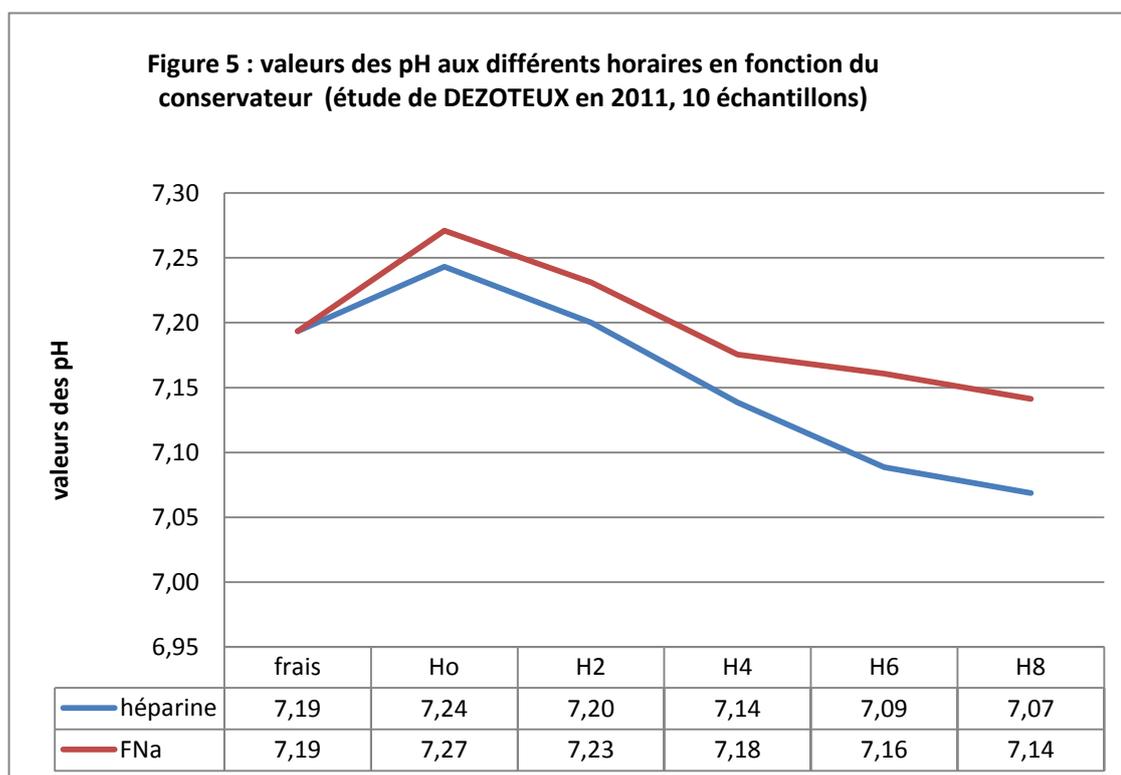
L'opérateur unique a appris à analyser rapidement et précisément les prélèvements. De plus, il n'a pas hésité à refuser les analyses lorsque la quantité de sang était insuffisante ou que le délai de l'analyse avec l'horaire prévu était trop important. Si les professionnels actifs avaient été mobilisés pour les analyses, des erreurs auraient été commises. Les besoins du service passant en priorité, certaines analyses auraient pu être abandonnées ou faites avec des délais trop longs. Si moins de 3mL de sang avaient pu être prélevés, les professionnels n'auraient pas osé exclure les prélèvements... Autant de paramètres aléatoires qui auraient fait perdre sa force à notre étude, et entraîné un coût plus important, de par les analyses entreprises mais non valables qui auraient été engendrées. Cependant, les prélèvements et les analyses ne pouvaient se faire que lorsque l'opérateur était disponible pendant une période d'au moins 18h, ce qui a allongé le temps du recueil des données.

En temps normal, les gazométries faites sur le pH-mètre de la salle de naissance sont contrôlées et validées par un biologiste qui fait parvenir un résultat sur feuille papier dans le dossier du patient en tant que document à valeur médico-légale. Lors de notre étude, nous avons dû acquiescer un badge « éch. aptitude ». Il nous a permis de ne pas faire parvenir le résultat avec l'identité de la patiente, afin que les huit résultats des analyses indispensables pour elle n'entrent pas dans son dossier. Ainsi, la mesure du pH frais était effectuée sous l'identité de la patiente et les autres analyses étaient anonymisées et les résultats n'étaient conservés que dans notre recueil de données et dans les archives virtuelles du service de biochimie.

Notre étude a donc montré qu'avec fiabilité, elle analysait les deux conservateurs supposés les meilleurs pour une gazométrie au cordon à distance de la naissance. En gardant à l'esprit son objectif d'application dans toutes les structures, nous avons obtenu des résultats en faveur du FNa avec du matériel accessible partout. Cependant, les conditions strictes dans lesquelles nous avons obtenu ces résultats ne doivent pas être oubliées. Si la conservation dans des tubes de FNa était validée et entreprise dans les maternités, les professionnels devraient se plier aux mêmes règles que celles que nous avons respectées. Les paramètres que sont le prélèvement rigoureux de minimum 1,5mL de sang artériel au cordon (quantité minimale pour la conservation dans un seul tube) entre deux pinces juste après la naissance, le transfert rapide dans le tube de FNa, le refroidissement fiable et contrôlé entre 0 et 4°C dans un réfrigérateur ou une glacière, et enfin l'analyse dans un laboratoire jusqu'à 18h au plus tard après la naissance, ne doivent pas être négligés. Si les gazométries au cordon devenaient systématiques, une formation des professionnels semblerait nécessaire pour que la fiabilité des analyses ne reste pas strictement théorique.

Certains points négatifs ont toutefois été révélés durant notre étude. La quantité de sang prélevée sur chaque cordon n'a pas été renseignée, et nous ne pouvons donc pas établir de relation entre la quantité de sang dans les tubes et sa conservation. Cependant, le même volume de sang était disposé dans chacun des deux tubes pour chaque prélèvement et ce que nous évaluions dans cette étude était la différence entre ces deux conservateurs. La quantité prélevée n'était donc pas un élément fondamental de nos résultats. Nous n'avons pas non plus exploré le fait que la valeur du pH d'un prélèvement pourrait modifier sa conservation. Mais, de même que pour la quantité de sang, l'important était la différence entre les deux conservateurs et pas entre deux prélèvements pour un même conservateur.

Actuellement, des seringues héparinées de 1mL sont utilisées pour la conservation du sang de cordon. Pour avoir une véritable confrontation avec les besoins réels actuels, il aurait fallu comparer la conservation dans une seringue héparinée de 1mL (utilisée actuellement) à la conservation dans un tube de FNa de 4mL, contenant de FNa le plus disponible. Ceci ne pouvait être exploré avant de comparer les conservateurs dans le même contenant avec la même quantité de sang. Une autre étude pourrait donc être imaginée en intégrant la seringue héparinée et en créant une seringue au FNa de 1mL. Ceci permettrait d'éviter le rejet d'un aussi grand nombre de prélèvements à cause d'une quantité trop faible de sang.



5. Comparaison de nos résultats avec la littérature :

Nous avons cherché à comparer les résultats que nous avons avec la littérature, mais comme décrit précédemment, très peu d'articles ont été écrits à ce sujet et aucun, à part DEZOTEUX, n'a testé le sang dans les mêmes conditions que nous. La relative stabilité du pH avec l'Héparine pendant la première heure de conservation a été décrite dans plusieurs études (18) (19) (20) (27), tout comme la supériorité du FNa sur l' Héparine (26) et même la légère augmentation du pH à H0 avec le FNa (22). Cependant, nous ne pouvons pas comparer avec précisions nos résultats avec la littérature, si ce n'est avec l'étude de DEZOTEUX (25). Cette dernière a été notre étude préliminaire et ses résultats sont décrits sur la figure 5. Ses résultats sont en accord avec les nôtres et les conditions de son étude étaient comparables aux nôtres. Seuls les horaires de prélèvements étaient différents. Il a observé une tendance à la diminution du pH avec le temps quel que soit le conservateur jusqu'à 8h de l'accouchement ainsi qu'une augmentation du pH à H0 avec le FNa. Il a trouvé cependant une augmentation du pH à H0 avec l'Héparine (25) alors que nous y voyons une stabilité.

6. Une suite logique :

Le fait de prélever cinq fois dans chaque tube pour faire les analyses et la quantité de sang minimale de 1,5 mL ne valent que pour notre étude(introduction du sang dans le tube, puis analyses à H0, H6, H12 et H18) . En effet, si les tubes étaient réellement utilisés pour une gazométrie classique au cordon, seules deux introductions d'aiguille serait nécessaires (introduction du sang dans le tube et analyse à l'heure voulu). Ceci exclurait ainsi les éventuelles variations potentielles du pH à cause de la fragilisation de l'étanchéité du tube et d'une diminution du volume de sang au fur et à mesure des analyses, entraînant une coagulation prématurée du sang.

Le but de notre étude était de comparer les deux conservateurs. Nous avons la certitude que le FNa est meilleur conservateur que l'Héparine dans les conditions testées.

A la suite de notre étude et dans un but pratique d'application dans les services, il serait important de connaître l'effet des analyses multiples afin de voir si, sans celles-ci, le pH est plus stable. Nous avons donc décidé de lancer une étude complémentaire à la notre, pour tester le FNa dans les conditions réelles. Seulement deux analyses du pH seront nécessaires : le pH frais et le pH à H18. Le conditionnement au réfrigérateur dans des tubes en plastique sera gardé.

Cette suite logique nous permettra de repérer les éventuelles variations du pH dans le FNa dans les conditions les plus proches possibles des conditions réelles. Conditions dans lesquelles le FNa pourrait être utilisé.

CONCLUSION

Bien que le pH au cordon soit un élément très important dans le diagnostic du mauvais état neurologique des nouveau-nés, et que les données actuelles amènent à une recommandation de cette analyse pour toutes les naissances, la problématique n'est pas encore tout à fait réglée. Pour certaines maternités, faire une analyse de pH en systématique n'est pas possible du fait de la variation des valeurs avec le temps. Dans ce contexte, trouver un conservateur fiable du sang de cordon des nouveau-nés en vue d'une gazométrie à distance de la naissance est très importante. Nous avons donc évalué deux conservateurs différents afin de repérer le meilleur, sur 32 prélèvements de sang de cordon de nouveau-nés. Nous avons comparé l'Héparine, utilisé actuellement pour une analyse retardée du pH, au FNa, composant jusque là peu testé dans ce but.

Le FNa s'est vite imposé comme meilleur que l'Héparine jusqu'à H18 s'il est conservé dans un réfrigérateur. En effet, bien que le pH décroît avec chacun des deux conservateurs, les valeurs sont plus stables avec le FNa. Après 18h de conservation dans un réfrigérateur, les valeurs du pH perdent en moyenne 0,04 unités de pH avec le FNa et 0,1 unités avec l'Héparine.

Il reste donc une décroissance toujours effective du pH même avec le FNa.

Pour tester le FNa dans les conditions réelles, nous lançons une série de prélèvements de sang de cordon mais uniquement analysés frais et à H18. La suppression des analyses multiples, faites dans notre étude, pourra nous permettre de repérer les capacités de conservation du FNa dans les conditions dans lesquelles il pourrait être utilisé.

Bibliographie

1. Leroy F. Histoire de naître : de l'enfantement primitif à l'accouchement médicalisé. 1re Edition. Bruxelles: De Boeck supérieur 2001. 456 p.
2. Sykes GS, Molloy PM, Johnson P, Gu W, Ashworth F, Stirrat GM, et al. Do Apgar scores indicate asphyxia? *Lancet* 1982; 1: 494–6.
3. Zupan Simunek V. Définition de l'asphyxie intrapartum et conséquences sur le devenir. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2008; 37(1, Supplement): S7–S15.
4. Fawer CL. Asphyxie périnatale du nouveau-nés à terme. *Arch Gynecol Obstet* 1995; 256 Suppl: S61-70
5. Yeh P, Emary K, Impey L. The relationship between umbilical cord arterial pH and serious adverse neonatal outcome: analysis of 51 519 consecutive validated samples. *BJOG Int J Obstet Gynaecol* 2012; 119: 824–31.
6. Boog G. Asphyxie périnatale et infirmité motrice d'origine cérébrale II -Implications médico- légales et prévention. *Gynécologie Obstétrique Fertilité* 2011; 39: 146–73.
7. Boog G. Asphyxie périnatale et infirmité motrice d'origine cérébrale I- Le diagnostic. *Gynécologie Obstétrique Fertilité* 2010; 38: 261 – 77.
8. Schaal J-P. Directives pour bonnes pratiques : les méthodes de surveillance foetale pendant travail- Introduction. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2007; 37 Suppl 1: S3–4.
9. Fournier C. Intérêt de la mesure systématique du pH au cordon pour toutes naissances [Mémoire de sage-femme]. [France]: Université de Reims Champagne-Ardenne 2010. 88 p.
10. Linet T, Laporte J, Gueye H, Boog G. Évaluation du bien-être néonatal par micro-dosage rapide des lactates au sang du cordon. *Journ Gynecol Obstet Biol Reprod* 2002; 31: 352-7
11. Racinet C, Richalet G, Corne C, Faure P, Peresse J-F, Leverve X. Diagnostic de l'acidose métabolique à la naissance par la détermination du pH eucapnique. *Gynécologie Obstétrique Fertilité* 2013; 41: 485–92.
12. Thorp JA, Dildy GA, Yeomans ER, Meyer BA, Parisi VM. Umbilical cord blood gas analysis at delivery. *Am J Obstet Gynecol* 1996; 175: 517–22.
13. McDonald SJ, Middleton P, Dowswell T, Morris PS. Effect of timing of umbilical cord clamping of term infants on maternal and neonatal outcomes. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013; 31: 352-7.
14. Pushpa-Rajah A, Bradshaw L, Dorling J, Gyte G, Mitchell EJ, Thornton J, et al. Cord pilot trial - Immediate versus deferred cord clamping for very preterm birth before 32 weeks gestation: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2014; 30: 258.

15. Sommers R, Stonestreet BS, Oh W, Laptook A, Yanowitz TD, Raker C, et al. Hemodynamic effects of delayed cord clamping in premature infants. *Pediatrics* 2012; 129: 667-72.
16. Raju TK, Singhal N. Optimal timing for clamping the umbilical cord after birth. *Clin Perinatol* 2012; 39: 889-900.
17. Smeenk FW, Janssen JD, Arends BJ, Harff GA, van den Bosch JA, Schönberger JP, et al. Effects of four different methods of sampling arterial blood and storage time on gas tensions and shunt calculation in the 100% oxygen test. *Eur Respir* 1997; 10: 910-3.
18. Pretto JJ, Rochford PD. Effects of sample storage time, temperature and syringe type on blood gas tensions in samples with high oxygen partial pressures. *Thorax* 1994; 49: 610-2.
19. White CRH, Mok T, Doherty DA, Henderson JJ, Newnham JP, Pennell CE. The effect of time, temperature and storage device on umbilical cord blood gas and lactate measurement: a randomized controlled trial. *J Matern-Fetal Neonatal Med* 2012; 25: 587-94.
20. Knowles TP, Mullin RA, Hunter JA, Douce FH. Effects of syringe material, sample storage time, and temperature on blood gases and oxygen saturation in arterialized human blood samples. *Respir Care* 2006; 5: 732-6.
21. Picandet V, Jeanneret S, Lavoie J-P. Effects of syringe type and storage temperature on results of blood gas analysis in arterial blood of horses. *J Vet Intern Med* 2007; 21: 476-81.
22. Licht M. Influence of sodium fluoride on the stability of human blood samples and blood gas measurements. *Clin Biochem* 2005; 38: 79-83.
23. Ernst D, Clerc J, Decullier E, Gavanier G, Dupuis O. Validation des gazométries au cordon ombilical : étude au sein d'une maternité française. *Gynécol Obstét Fertil* 2012; 40: 566-71.
24. Valenzuela P, Guijarro R. The effects of time on pH and gas values in the blood contained in the umbilical cord. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2006; 85: 1307-9.
25. Dezoteux K. Comparaison de deux méthodes de conservation des prélèvements sanguins en vue de la mesure différée du pH à la naissance: étude préliminaire à la maternité du CHU de Poitiers du 12 décembre 2011 au 14 janvier 2012. [Mémoire de Sage-femme]. France; Université de Poitiers 2012. 73 p.
26. Nhan VQ, de Bruyn HW, Huisjes HJ. Umbilical blood gas analysis: II. Effects of sodium fluoride on changes during storage. *Int J Gynaecol Obstet* 1980; 17: 482-4.

27. Beaulieu M, Lapointe Y, Vinet B. Stability of PO₂, PCO₂, and pH in fresh blood samples stored in a plastic syringe with low heparin in relation to various blood-gas and hematological parameters. *Clin Biochem* 1999; 32: 101–7.

Annexes

Annexe 1 : score APGAR (<http://www.medecine-et-sante.com/sexualitereproduction/apgar.html>)

	0	1	2	note
Fréquence cardiaque	Moins de 80/mn	80 à 100/mn	Plus de 100/mn	
Respiration	absente	Lente, irrégulière	Normale	
Tonus	hypotonie	Flexion des membres	Cri vigoureux	
Réactivité	nulle	grimace	Vive	
coloration	Pale ou bleue	imparfaite	rose	

De 7 à 10 : la conduite des médecins sera peu agressive et consistera en une simple désobstruction des voies respiratoires et un apport d'oxygène facultatif.

De 4 à 7 : des soins sérieux sont nécessaires et en l'absence d'amélioration rapide, l'enfant sera désobstrué, recevra de l'oxygène au masque et sera perfusé.

Moins de 4 : Des manoeuvres lourdes de réanimation sont entreprises et l'enfant sera, en l'absence d'amélioration spectaculaire, transféré dans un service de réanimation

Annexe 2 : résultats de l'étude de DEZOTEUX en 2012 : Comparaison de deux méthodes de conservation des prélèvements sanguins en vue de la mesure différée du pH à la naissance (10 échantillons)

n° inclusion	pH frais	pH Héparine H0	Héparine H2	Héparine H4	Héparine H6	Héparine H8
1	7,28	7,361	7,298	7,26	NR	NR
2	7,224	NR	NR	NR	NR	NR
3	7,111	7,218	7,163	7,123	7,091	7,078
4	6,82	6,916	6,875	6,838	6,822	6,817
5	7,327	7,393	7,348	7,308	7,288	7,258
6	7,187	7,194	7,172	7,11	7,078	7,058
7	7,274	7,366	7,322	NR	NR	NR
8	7,156	7,254	7,223	7,192	7,164	7,132
9	7,229	NR	NR	NR	NR	NR
10	7,326	NR	NR	NR	NR	NR
Moy	7,1934	7,243142857	7,20014286	7,1385	7,0886	7,0686
n° inclusion	pH frais	pH FNa H0	FNa H2	FNa H4	FNa H6	FNa H8
1	7,28	7,403	7,361	NR	NR	NR
2	7,224	NR	NR	NR	NR	NR
3	7,111	7,237	7,165	7,146	7,136	7,14
4	6,82	6,943	6,906	6,866	6,814	6,843
5	7,327	7,456	7,412	7,372	7,38	7,401
6	7,187	7,202	7,181	7,144	7,126	7,114
7	7,274	7,378	7,343	7,304	7,306	NR
8	7,156	7,278	7,25	7,221	7,203	7,209
9	7,229	NR	NR	NR	NR	NR
10	7,326	NR	NR	NR	NR	NR

Moy	7,1934	7,271	7,23114286	7,1755	7,16083333	7,1414
-----	--------	-------	------------	--------	------------	--------

Annexe 3 : Résultats de notre étude : Le Fluorure de sodium comparé à l'Héparine pour la conservation de sang de cordon des nouveau-nés. (32 échantillons)

numéro d'inclusion	Age	origine	Gestité	parité	IMC	pathologies grossesse (oui/non)
1	38	0	3	1	22	non
2	30	0	4	2	27	oui
3	29	0	1	1	22	non
4	20	1	1	1	20	non
5	29	1	2	2	30	non
6	29	0	4	3	30	non
7	28	0	2	2	21	oui
8	37	0	4	3	32	non
9	37	0	7	4	24	non
10	36	0	2	1	17	non
11	19	0	1	1	16	oui
12	29	0	2	1	22	non
13	35	0	3	3	20	non
14	26	1	1	1	18	non
15	27	0	1	1	23	non
16	30	0	3	3	23	oui
17	30	0	2	2	20	non
18	32	0	3	2	22	oui
19	28	0	5	2	28	non
20	27	0	1	1	21	non
21	19	0	1	1	21	non
22	34	0	2	2	23	non
23	29	0	1	1	26	non
24	28	0	2	2	25	non

25	29	1	4	4	27	non
26	23	0	1	1	24	non
27	29	0	2	1	24	oui
28	24	0	4	1	22	non
29	28	0	6	2	18	non
30	28	0	1	1	23	non
31	34	0	1	1	25	non
32	31	0	3	2	33	oui
33	23	0	1	1	21	non

numéro d' inclusion	terme	déclenchement (oui/non)	anesthésie	accouchement
1	40,57	non	aucune	eutocique
2	39,57	non	péridurale	eutocique
3	37	non	péridurale	eutocique
4	40,29	non	péridurale	eutocique
5	39	non	péridurale	ventouse
6	39,43	non	péridurale	eutocique
7	39,57	oui	péridurale	eutocique
8	41,86	oui	péridurale	eutocique
9	37,43	non	péridurale	eutocique
10	40,29	non	péridurale	forceps
11	38,86	non	péridurale	eutocique
12	39,57	non	péridurale	eutocique
13	40	non	péridurale	eutocique
14	38,86	non	péridurale	eutocique
15	39,86	non	péridurale	eutocique
16	34	non	aucune	eutocique

17	39,71	non	péridurale	eutocique
18	37,43	oui	péridurale	eutocique
19	40,14	non	aucune	eutocique
20	38,43	non	péridurale	eutocique
21	39	non	péridurale	eutocique
22	40,43	non	péridurale	eutocique
23	40,29	non	péridurale	eutocique
24	40,71	non	péridurale	eutocique
25	39,29	non	péridurale	eutocique
26	40,71	non	péridurale	forceps
27	36,71	oui	péridurale	eutocique
28	38,14	non	aucune	eutocique
29	41,57	non	péridurale	eutocique
30	40,43	non	rachianesthésie	césarienne
31	39	non	péridurale	Eutocique
32	40,86	oui	péridurale	Ventouse
33	39,86	non	péridurale	Eutocique

Numéro d' inclusion	sexe	Apgar 1 min	Apgar 5 min	Apgar 10 min	Poids (gramme)
1	masculin	10	10	10	3340
2	masculin	10	10	10	3520
3	masculin	10	10	10	3140
4	masculin	10	10	10	3300
5	masculin	10	10	10	3950
6	féminin	10	10	10	3150
7	féminin	10	10	10	3420
8	masculin	5	10	10	4370

9	féminin	10	10	10	2320
10	masculin	10	10	10	2860
11	féminin	10	10	10	2870
12	féminin	10	10	10	3830
13	féminin	10	10	10	3200
14	féminin	10	10	10	3160
15	féminin	10	10	10	3230
16	masculin	10	10	10	2410
17	masculin	10	10	10	3550
18	masculin	9	10	10	2550
19	masculin	9	10	10	3360
20	féminin	10	10	10	2900
21	masculin	9	9	7	2880
22	masculin	10	10	10	3650
23	masculin	10	10	10	3460
24	féminin	10	10	10	2960
25	féminin	10	10	10	3100
26	masculin	10	10	10	3760
27	masculin	7	8	9	3220
28	féminin	10	10	10	2705
29	féminin	10	10	10	3470
30	masculin	10	10	10	4420
31	féminin	10	10	10	2720
32	féminin	10	10	10	3570
33	masculin	9	10	10	3000

numéro d inclusion	pH frais	pH Ho hép	pH H6 hep	pH H12 hep	pH H18 hep
1	7,335	7,299	7,257	7,247	7,253
2	7,268	7,262	7,153	7,148	7,138
3	7,35	7,335	7,33	7,361	7,259
4	7,257	7,23	7,17	7,151	7,124
5	7,162	7,231	7,147	7,155	7,149
7	7,185	7,183	7,121	7,068	7,045
8	7,124	7,149	7,107	7,087	7,076
9	7,352	7,373	7,304	7,278	7,264
10	7,224	7,227	7,17	7,134	7,142
11	7,167	7,153	7,07	7,056	7,045
12	7,283	7,272	7,195	7,185	7,183
13	7,282	7,276	7,233	7,23	7,22
14	7,291	7,276	7,26	7,234	7,219
15	7,129	7,149	7,105	7,106	7,085
16	7,361	7,362	7,305	7,303	7,245
17	7,37	7,38	7,327	7,324	7,298
18	7,4	7,429	7,369	7,35	7,353
19	7,371	7,36	7,263	7,23	7,222
20	7,305	7,303	7,223	7,176	7,181
21	7,12	7,176	7,096	7,035	7,025
22	7,343	7,331	7,286	7,262	7,238
23	7,229	7,222	7,106	7,116	7,092
24	7,328	7,294	7,246	7,228	7,204
25	7,263	7,228	7,185	7,156	7,125
26	7,239	7,23	7,198	7,184	7,167
27	7,223	7,212	7,086	7,092	7,081

28	7,389	7,348	7,34	7,293	7,28
29	7,236	7,216	7,162	7,152	7,111
30	7,283	7,289	7,233	7,198	7,173
31	7,196	7,193	7,102	7,114	7,093
32	7,229	7,207	7,153	7,134	7,131
33	7,256	7,227	7,176	7,104	7,107
Moyenne	7,2671875	7,2631875	7,2024375	7,18409375	7,1665

numéro d inclusion	pH frais	pH0 FNa	ph H6 FNa	pH H12 FNa	pH H18 FNa
1	7,335	7,344	7,322	7,306	7,299
2	7,268	7,281	7,184	7,188	7,188
3	7,35	7,395	7,381	7,31	7,278
4	7,257	7,319	7,323	7,401	7,358
5	7,162	7,201	7,128	7,14	7,135
7	7,185	7,209	7,139	7,108	7,107
8	7,124	7,204	7,182	7,15	7,15
9	7,352	7,339	7,366	7,35	7,339
10	7,224	7,261	7,2	7,184	7,213
11	7,167	7,176	7,102	7,094	7,095
12	7,283	7,299	7,233	7,236	7,236
13	7,282	7,299	7,261	7,255	7,247
14	7,291	7,309	7,293	7,266	7,268
15	7,129	7,19	7,158	7,14	7,136
16	7,361	7,374	7,344	7,329	7,322
17	7,37	7,41	7,369	7,37	7,37
18	7,4	7,414	7,388	7,383	7,396
19	7,371	7,354	7,303	7,29	7,295
20	7,305	7,342	7,277	7,249	7,234
21	7,12	7,165	7,107	7,097	7,07
22	7,343	7,34	7,31	7,31	7,277
23	7,229	7,224	7,151	7,162	7,151
24	7,328	7,365	7,293	7,282	7,301
25	7,263	7,259	7,229	7,193	7,208
26	7,239	7,247	7,22	7,199	7,2
27	7,223	7,193	7,122	7,128	7,126

28	7,389	7,37	7,348	7,362	7,34
29	7,236	7,267	7,201	7,203	7,178
30	7,283	7,324	7,27	7,264	7,227
31	7,196	7,213	7,156	7,153	7,141
32	7,229	7,255	7,204	7,231	7,186
33	7,256	7,228	7,203	7,172	7,187
Moyenne	7,2671875	7,2865625	7,24271875	7,23453125	7,2268125

Résumé

Résumé :

INTRODUCTION : Dans des maternités ayant une activité et un environnement ne permettant pas de faire des gazométries sur place, la réalisation du pH au cordon systématique n'est pas encore évidente. Nous nous sommes intéressés à la conservation du sang de cordon des nouveau-nés et nous nous sommes rendu compte que la littérature à ce sujet était peu fournie. Les seules recherches faites évaluaient la température, la composition du contenant du sang et le conservateur durant au maximum 8h. Nous avons décidé d'étudier la conservation du sang de cordon dans ces deux conservateurs différents afin de trouver avec lequel la gazométrie restait la plus stable. En confrontant l'Héparine au FNa, comme conservateur jusqu'à 18h, nous avons cherché à répondre à la problématique toujours existante du pH systématique fiable au cordon.

METHODOLOGIE : Nous avons analysé 32 prélèvements de sang artériel de cordon. Pour chaque prélèvement, le sang était équitablement réparti dans deux tubes : un d'Héparine et un de FNa. Nous avons effectué des gazométries à la naissance puis à H0, H6, H12 et H18 après conservation au réfrigérateur.

RESULTATS : Nous avons observé des différences significatives du pH à H6, H12 et H18 par rapport au pH frais. Le pH n'est donc pas stable avec le temps, quel que soit le conservateur, mais la conservation est nettement meilleure avec le FNa. Avec l'Héparine, le pH décroît en moyenne de 0,1 unités après 18h alors que dans le FNa, la différence n'est que de 0,04 unités.

CONCLUSION : Le FNa est donc meilleur conservateur de sang de cordon de nouveau-nés que l'Héparine après 18h de conservation, mais il existe toujours une décroissance du pH dans le FNa. Une série d'analyses complémentaires nous permettra de voir si cette décroissance est due aux analyses multiples dans chaque tube.

MOTS CLES: conservation du sang de cordon ; pH au cordon ; Héparine ; Fluorure de Sodium ; gazométrie au cordon.

Summary

Summary :

INTRODUCTION : In maternities witch cannot do pH at every birth because of the activity and circumstances, umbilical cord blood gas measurement isn't always performed. Available research evaluated temperature, composition of the blood's container and preservatives, over at most 8 hours. We decided to study cord blood conservation with the two preservatives to find out which one kept the most stable blood gas measurements. By confronting Heparin with FNa as preservatives over 18 hours, we have tried to respond to the issue of systematic reliable cord blood pH.

METHODS : We analyzed 32 arterial cord blood samples. Each sample was shared equally into the two preservatives. We performed blood gases at birth, the fresh pH, then at H0, H6, H12, and H18 after that it was keep in refrigerator.

RESULTS : We observed significant differences in pH at H6, H12 and H18 compared to the fresh pH. The pH therefore isn't stable over time whatever preservative is used, but the conservation is considerably better with FNa. With Heparin the pH decreases by 0,1 on average after 18 hours whereas with FNa, the difference is only of 0,04.

CONCLUSION : FNa is therefore a better preservative for newborn cord blood than Héparine after 18 hours of conservation. But it stil exist a decrease of pH with FNa. Some additional samples could allows us to see if the decrease of pH is the consequence of multiple manipulations.

KEYWORDS: cord blood conservation ; pH at cord ; Héparin ; Sodium Fluoride ; gazometria at cord