



HAL
open science

Étude prospective évaluant un protocole de clampage retardé ou milking du cordon ombilical des nouveau-nés prématurés en salle de naissance dans une maternité de niveau 3

Adeline Ravalet Wermelinger

► To cite this version:

Adeline Ravalet Wermelinger. Étude prospective évaluant un protocole de clampage retardé ou milking du cordon ombilical des nouveau-nés prématurés en salle de naissance dans une maternité de niveau 3. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01570078

HAL Id: dumas-01570078

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01570078>

Submitted on 28 Jul 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université de Bordeaux
U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES

Année 2017

N° 3069

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Par RAVALET WERMELINGER Adeline

Née le 13 janvier 1988 à TOURS

Le 16 juin 2017 à BORDEAUX

**Etude prospective évaluant un protocole de clampage retardé ou milking du cordon
ombilical des nouveau-nés prématurés en salle de naissance dans une maternité de
niveau 3**

Directeur de thèse :

Dr Jouvencel Philippe

Jury

Président M. Lamireau Thierry, PU-PH
M. Elleau Christophe, Docteur
M Tourneux Pierre, PU-PH
M Dallay Dominique, PU-PH
M Jouvencel Philippe, Docteur

Université de Bordeaux
U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES

Année 2017

N° 3069

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement

Par RAVALET WERMELINGER Adeline

Née le 13 janvier 1988 à TOURS

Le 16 juin 2017 à BORDEAUX

**Etude prospective évaluant un protocole de clampage retardé ou milking du cordon
ombilical des nouveau-nés prématurés en salle de naissance dans une maternité de
niveau 3**

Directeur de thèse :

Dr Jouvencel Philippe

Jury

Président M. Lamireau Thierry, PU-PH
M. Elleau Christophe, Docteur
M Tourneux Pierre, PU-PH
M Dallay Dominique, PU-PH
M Jouvencel Philippe, Docteur

REMERCIEMENTS

En premier lieu, je tiens à remercier le Docteur Philippe Jouvencel mon Directeur de thèse. Merci de m'avoir très rapidement intégrée à ce projet et d'avoir su me faire confiance pour mener à bien ce travail. Ta disponibilité et ton investissement m'ont été d'une grande aide.

Je voudrais ensuite remercier le Professeur Thierry Lamireau, qui a accepté de présider le Jury de cette thèse. Merci pour cela, mais aussi merci de m'avoir accompagnée tout au long de ma formation, en tant que tuteur et directeur de mémoire.

Merci au Professeur Pierre Tourneux, pour avoir accepté de faire partie de mon jury et d'avoir été mon rapporteur de thèse. Merci pour vos commentaires encourageants, qui m'ont donné un élan de motivation supplémentaire, lors du sprint final pour la réalisation de cette thèse.

Au Docteur Christophe Elleau, pour avoir accepté de faire partie de ce jury avec enthousiasme. Merci de m'avoir beaucoup appris dans le domaine de la néonatalogie, de la salle de naissance aux suites de couche, mais aussi concernant l'accompagnement de ces nouveau-nés et nouveaux parents dans les moments de leur vie si important.

Au Professeur Dominique Dallay, pour avoir accepté de faire partie de mon jury.

Pour la réalisation de cette thèse, je tiens ensuite à remercier toute l'équipe médicale et paramédicale du Centre Hospitalier de la Côte Basque à Bayonne. Merci notamment à Madame Privat Sylvie, cadre de santé du service de gynécologie-obstétrique de Bayonne pour son aide précieuse pour le recueil de données de ce travail, aux Docteurs Claudine Cayla, Gaël Mazeiras, Hélène Langlois-Meurinne, pédiatres du service de néonatalogie et suite de couche de Bayonne, Bénédicte Dubroca-Dehez pour son aide pour les analyses statistiques, et aux Docteurs Leïla Lazaro, Véronique Oyharcabal, Mireille Carré et Serge Rivera. Merci à Arthur Ratsimbazafy, co-interne de Madagascar, qui m'a apporté une aide indispensable pour l'avancée de cette étude.

A tous les médecins de l'hôpital des enfants de Bordeaux avec qui j'ai pu échangé au cours de ces années d'internat, et notamment merci au Docteur Olivier Richer, Pascal Pillet et Brigitte Llannas pour vos conseils avisés et à Marie Lagarde, pour son soutien durant des gardes difficiles.

Je tiens tout particulièrement à remercier les pédiatres libéraux qui m'ont accueilli dans leur cabinet, le Docteur Odile Sinnaeve, le Docteur Michèle Dudreuilh et le Docteur Olivier Puel, qui m'ont tant appris en pédiatrie, chacun à sa façon. Merci pour ces six mois de compagnonnage.

A mes co-internes, avec qui j'ai fait un bout de chemin durant toutes ces années et tout particulièrement merci à mes co-internes coloc', Margaux et Johann, pour ces moments de détente en musique, guitare et petits pas de danse. Merci aussi à la team 5B, Marie-Snow, Maud, Inès (ma référente thèse) et Morgane pour votre soutien infaillible et primordial pendant cet été 2016. Merci à Raphaël, co-interne de choc d'hôpital de jour et à Marie, Laura, Marion et Leïla.

Pour m'avoir soutenu depuis tant d'années, je souhaite remercier du fond du cœur mes amis les Tourangeaux, Déborah et Marine, Romain, Michaël, Sandra, les Baloge Paul et Arthur, Maxime, Amandine, Valentin, Nicolas, Floriane, Renaud, Anouk, François, Noémie, Rémi, Clémentine, Lindsay, Gillian, Sandrine, et Fabien et Elise les Tourangeaux Bordelais. Et mes pipoux Aude, Maxence, Jessica, Tché, Michel, Frédérique, Joris, Clémence, Hélène et Romain. Et Marine ma petite paupiette.

Un grand merci à mes parents, Claudine et Hervé, pour tout. Il paraît difficile de retranscrire par écrit ma reconnaissance, ma gratitude, pour tout ce que vous avez pu m'enseigner, me donner et partager avec moi.

A mes sœurs, Noémie et son futur mari Florian, et Chloé et son petit gars Grégoire, pour tous ces moments de complicité partagés, gravés à jamais.

A mes beaux-parents, Brigitte et Thierry, et mes beaux-frères et belles-sœurs, Gwendal, Rachel, Kevin et Caroline, pour m'avoir si facilement acceptée dans la famille Wermelinger.

Et enfin à mon mari Thibault, pour sa présence à mes côtés depuis toutes ces années. Merci pour l'équilibre que tu m'apportes au quotidien, pour toutes tes attentions et ton amour. Et pour ce magnifique petit Bonhomme.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	2
PREMIERE PARTIE : PRE-REQUIS.....	7
1/ PHYSIOLOGIE.....	7
1.1/ Le cordon ombilical.....	7
1.1.1/ Structure du cordon ombilical.....	7
1.1.2/ Circulation dans le cordon ombilical.....	7
1.1.3/ Occlusion des vaisseaux du cordon.....	7
1.2/ Circulation fœtale.....	8
1.3/ Circulation sanguine après la naissance.....	9
1.4/ Variations hémodynamiques suite au clampage du cordon ombilical.....	10
1.5/ Transfusion placentaire.....	12
1.5.1/ Définition.....	12
1.5.2/ Facteurs influençant la transfusion placentaire.....	12
1.5.2.1/ Délai avant clampage.....	12
1.5.2.2/ Position du nouveau-né.....	12
1.5.2.3/ Contractions utérines.....	13
1.5.2.4/ Ventilation.....	13
2/ CLAMPAGE RETARDE DU CORDON OMBILICAL.....	14
2.1/ Définition.....	14
2.2/ Bénéfices-risques du clampage retardé.....	14
2.2.1/ Nouveau-nés prématurés.....	14
2.2.2/ Nouveau-nés à terme.....	15
2.3/ Réticences.....	15
3/ MILKING DU CORDON OMBILICAL.....	16
3.1/ Définition et modalités.....	16
3.2/ Bénéfices-risques du milking du cordon ombilical.....	16
4/ EVOLUTION DES PRATIQUES DU CLAMPAGE DU CORDON OMBILICAL.....	18
5/ RECOMMANDATIONS.....	19
5.1/ Recommandations de réanimation du nouveau-né en salle de naissance.....	19

5.1.1/	International Liaison Committee On Resuscitation 2010 (ILCOR).....	19
5.1.2/	Actualisation ILCOR 2015.....	19
5.2/	Recommandations de clampage du cordon ombilical	22
5.2.1/	Organisation Mondiale de la Santé (OMS)	22
5.2.2/	ILCOR et European Resuscitation Council (ERC)	22
5.2.3/	American Academy of Pediatrics (AAP) et American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG)	22
5.2.4/	Recommandations françaises	22
5.2.5	Recommandations du système de santé britannique NICE (National Institute for Health and Care Excellence)	22
6/	PROTOCOLE DE CLAMPAGE RETARDE OU MILKING DU CORDON.....	24
DEUXIEME PARTIE : ETUDE OBSERVATIONNELLE		25
1/	INTRODUCTION.....	25
2/	MATERIELS ET METHODES.....	27
2.1/	Protocole de prise en charge étudié	27
2.2/	Population étudiée	28
2.3/	Objectifs.....	28
2.4/	Données collectées	28
2.5/	Analyses statistiques.....	29
3/	RESULTATS	30
4/	DISCUSSION.....	36
5/	CONCLUSION.....	40
REFERENCES.....		41
ANNEXE 1.....		46
ANNEXE 2.....		47

PREMIERE PARTIE : PRE-REQUIS

1/ PHYSIOLOGIE

1.1/ Le cordon ombilical

1.1.1/ Structure du cordon ombilical

Le cordon ombilical mesure en moyenne 50 cm et est spiralé. Il est constitué de deux artères et une veine, plus aplatie et plus large, entourées de gelée de Wharton. Celle-ci est composée de myofibroblastes et de mastocytes, plus nombreux autour des vaisseaux. Les artères s'enroulent autour de la veine. Leur paroi est composée de fibres musculaires regroupées en faisceaux longitudinaux et transversaux repartis sur 5 couches, 3 couches circulaires séparées par 2 couches transversales. La couche longitudinale la plus interne joue un rôle dans la fermeture du cordon ombilical. Plus à l'extérieur du cordon, il existe un grand faisceau spiralé et un faisceau plus petit qui participent à la formation des spires des artères et du cordon [1].

1.1.2/ Circulation dans le cordon ombilical

Le débit sanguin ombilical est estimé à 110-120ml/kg/min, ce qui représente environ 40% du débit sanguin fœtal. Il s'agit d'une circulation à faible résistance, qui dépend du diamètre du cordon et de sa longueur. Le débit varie en fonction de la pression artérielle du fœtus, le rythme cardiaque fœtal et les mouvements respiratoires fœtaux. Une augmentation de pression artérielle chez le fœtus ou une augmentation du rythme cardiaque fœtal augmente le débit sanguin ombilical [1].

1.1.3/ Occlusion des vaisseaux du cordon

Plusieurs phénomènes survenant lors de l'accouchement sont intriqués, mécaniques et pharmacologiques. L'étirement du cordon ombilical stimule la contraction des fibres longitudinales, qui vont fermer la lumière du cordon ombilical. L'oxygène, l'adrénaline, la noradrénaline et la vasopressine vont avoir une action sur la contraction des fibres circulaires. Les petits faisceaux spiralés sont sensibles aux variations thermiques et contribuent à l'occlusion des vaisseaux [1]. Ainsi au moment de la naissance, les variations de température à l'expulsion, l'apport d'oxygène par l'instauration d'une ventilation, la synthèse hormonale d'adrénaline, de noradrénaline ou de vasopressine par le nouveau-né et l'étirement du cordon à l'accouchement vont permettre la fermeture des vaisseaux du cordon ombilical.

1.2/ Circulation fœtale

La circulation sanguine pendant la vie fœtale se fait du placenta au fœtus par la veine ombilicale, unique, et du fœtus au placenta par l'intermédiaire de deux artères ombilicales. Le sang oxygéné va du placenta vers le fœtus en passant par la veine ombilicale, le canal d'Arantius et rejoint la veine cave inférieure. Dans l'oreillette droite, le sang traverse le foramen ovale et rejoint l'oreillette gauche, le ventricule gauche puis l'aorte où il va pouvoir aller oxygéner les organes. Il y a peu de passage de l'oreillette droite vers le ventricule droit puis les artères pulmonaires. Les résistances vasculaires des artères pulmonaires sont élevées. Le sang passe en majeure partie du tronc artériel pulmonaire à l'aorte via le canal artériel. Les artères ombilicales sont en continuité avec l'aorte et ramènent le sang non oxygéné vers le placenta (figure 1) [2].

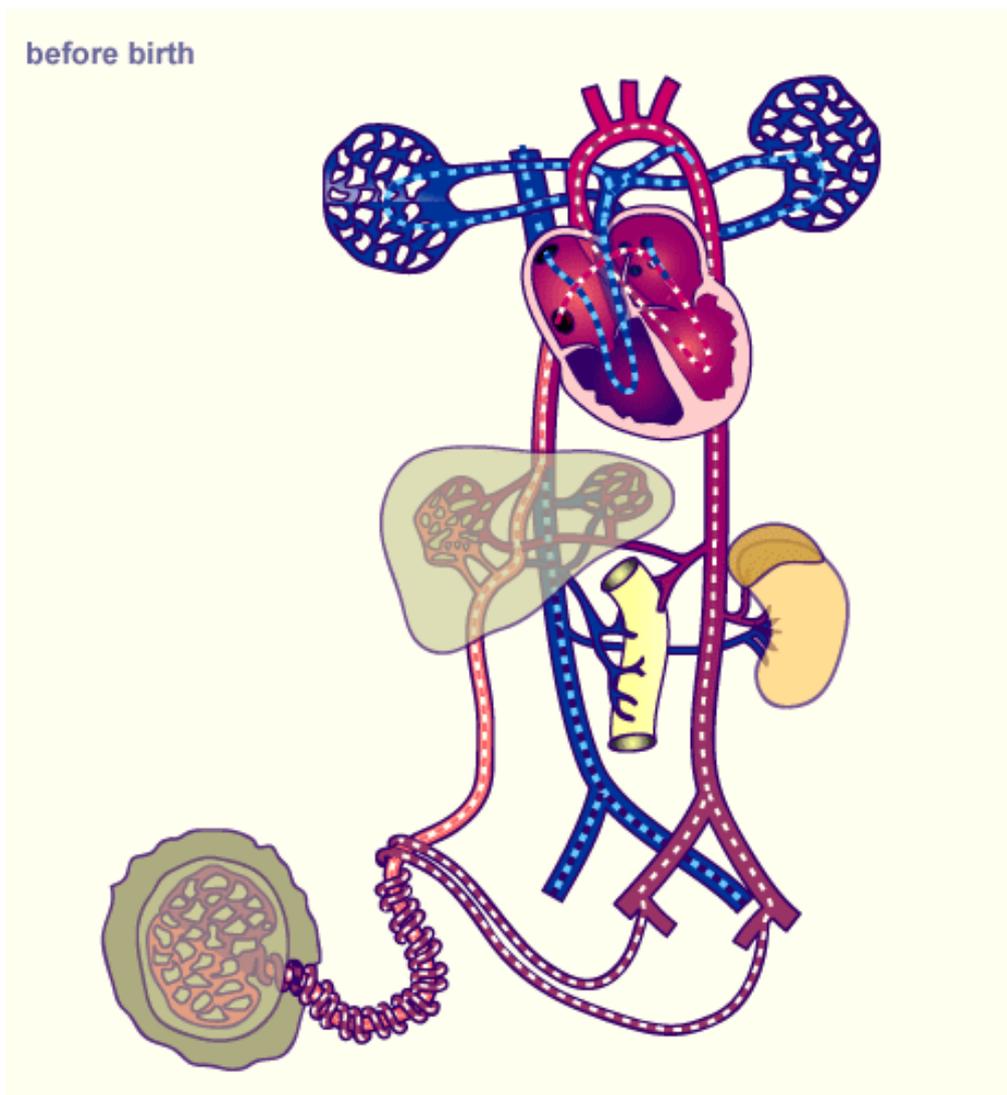


Figure 1- Schématisation de la circulation fœtale [3]

Schéma réalisé par les Universités de Fribourg, Lausanne et Berne (Suisse) sous l'égide du Campus Virtuel Suisse.

1.3/ Circulation sanguine après la naissance

A la naissance, le sang n'est plus oxygéné par le placenta mais par les poumons du nouveau-né. Des phénomènes adaptatifs se mettent en place. L'expansion pulmonaire va permettre une diminution des résistances vasculaires pulmonaires et la mise en place de la ventilation va apporter de l'oxygène. Le canal artériel va progressivement se fermer suite à ces variations de pressions [4]. Après clampage du cordon ombilical, le sang non oxygéné arrive de la veine cave supérieure et inférieure dans l'oreillette droite, passe dans le ventricule droit puis vers les artères pulmonaires grâce à la baisse des résistances vasculaires pulmonaires. Le sang va s'oxygéner dans les poumons et revient dans l'oreillette gauche par les veines pulmonaires. Le foramen ovale se ferme par inversion des pressions entre l'oreillette droite et l'oreillette gauche : la diminution des résistances vasculaires pulmonaires entraîne une baisse des pressions de l'oreillette droite et l'augmentation du retour veineux pulmonaire augmente les pressions de l'oreillette gauche. Le sang oxygéné passe ensuite dans le ventricule gauche vers l'aorte puis les organes (figure 2) [2].

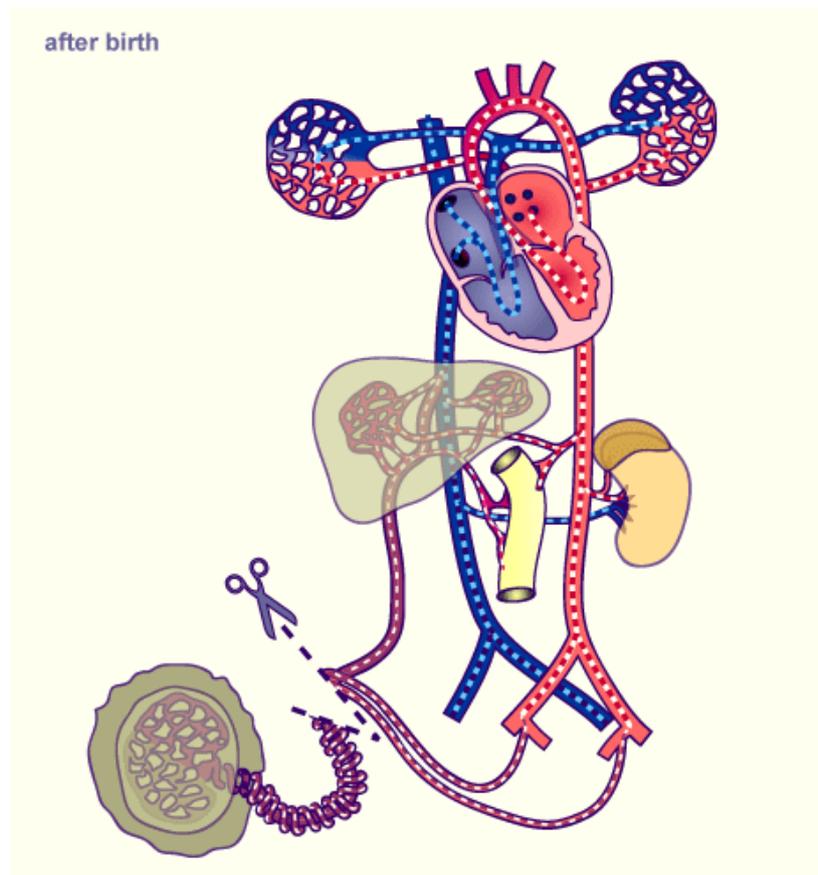


Figure 2 – Schématisation de la circulation du nouveau-né après la naissance [5]

Schéma réalisé par les Universités de Fribourg, Lausanne et Berne (Suisse) sous l'égide du Campus Virtuel Suisse.

1.4/ Variations hémodynamiques suite au clampage du cordon ombilical

Des études chez l'animal ont montré que le clampage du cordon ombilical avant l'instauration d'une ventilation était à l'origine d'une réduction importante du retour veineux pulmonaire et du débit cardiaque [6]. Le clampage précoce du cordon, avant instauration d'une ventilation entraîne une baisse rapide de la fréquence cardiaque, une augmentation des pressions artérielles carotidiennes et une augmentation de pression artérielles pulmonaires, qui se normalisent dans un second temps. Il a été suggéré que ces variations hémodynamiques pourraient être à l'origine d'hémorragies intraventriculaires chez le nouveau-né prématuré, et que la ventilation minimise ces variations hémodynamiques. Les bénéfices du clampage retardé du cordon ombilical seraient dus, outre l'effet transfusion par apport d'un volume sanguin, à la transition progressive de la circulation fœtale à la circulation du nouveau-né par instauration de la ventilation. La figure 3 issue de l'étude de Bhatt chez l'agneau montre les variations hémodynamiques (pression artérielle carotidienne, fréquence cardiaque, débit artériel carotidien, débit de l'artère pulmonaire, débit dans le canal artériel et du ventricule droit) survenant en cas de clampage précoce suivi d'une ventilation (cercles noirs) et en cas de ventilation d'abord puis clampage retardé (cercles blancs) [6].

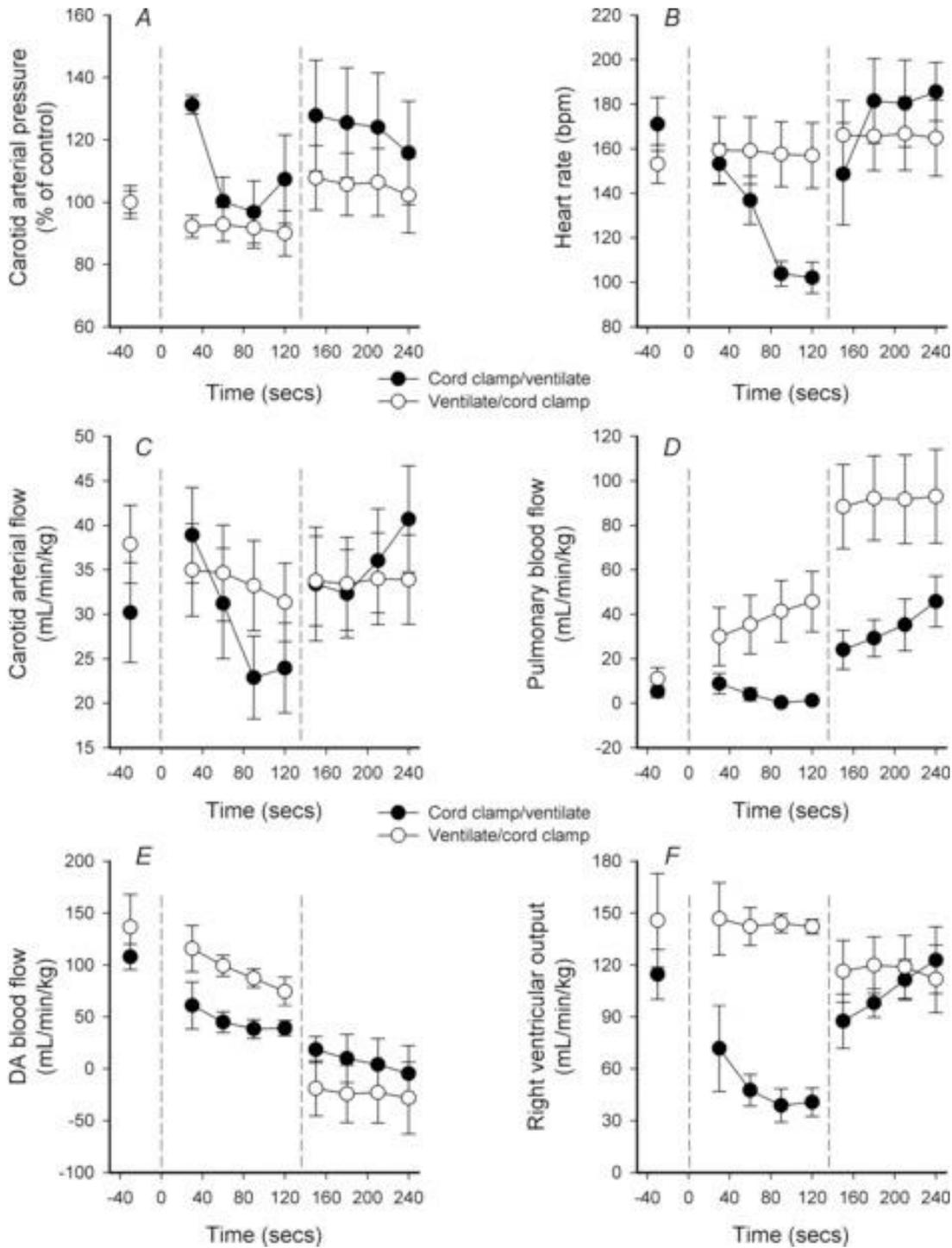


Figure 3 - Time course of changes in Vent 1st and Clamp 1st lambs

A–F, time course for changes in mean (\pm SEM) carotid arterial blood pressure (A), heart rate (B), carotid arterial blood flow (C), pulmonary blood flow (D), ductus arteriosus (DA) blood flow (E) and right ventricular output (F) from birth in Vent 1st (open circles) and Clamp 1st lambs (filled circles). The left dotted line (at time 0) indicates the time of cord clamping in Clamp 1st lambs and the time of ventilation onset in Vent 1st lambs. The right dotted line indicates the time of ventilation onset in Clamp 1st lambs and the time of cord clamping in Vent 1st lambs.

1.5/ Transfusion placentaire

1.5.1/ *Définition*

On appelle transfusion placentaire le phénomène de transfusion allant du placenta au nouveau-né à la naissance, avant le clampage du cordon ombilical. Le sang placentaire est riche en hémoglobine, en cellules souches, en immunoglobulines, en nutriments tel que glucides, lipides, peptides et acides aminés, en électrolytes, notamment fer et calcium, et en vitamines hydrosolubles. La quantité de sang placentaire restant dans le placenta lors d'un clampage précoce a été estimé à 126 ml en moyenne, soit 35ml/kg environ [7]. Lors du clampage retardé du cordon, la quantité de sang transfusé a été évaluée à 20 mL/kg, ce qui représente environ 30% du volume sanguin fœtal.

1.5.2/ *Facteurs influençant la transfusion placentaire*

1.5.2.1/ Délai avant clampage

Dans l'étude de Yao [7], plus de la moitié du sang placentaire s'écoule dans la première minute. A 3 minutes, la majorité du sang placentaire est passé du placenta au nouveau-né, une faible quantité continuant à s'écouler à 4, 5 et 6 minutes, dont la différence n'est pas significative.

1.5.2.2/ Position du nouveau-né

Certaines recommandations préconisaient de maintenir le nouveau-né à hauteur ou en dessous du niveau utérin, afin de faciliter la transfusion placentaire grâce à l'effet de la gravité [8,9]. Ces recommandations étaient basées notamment sur l'étude de Yao de 1969 [8], qui montrait une différence statistiquement significative de transfusion placentaire selon que le nouveau-né est placé au-dessus ou en dessous du niveau utérin. Les contraintes de cette technique, qui retardaient le contact mère-enfant en attendant le clampage du cordon, pouvaient contribuer à diminuer la compliance au clampage retardé. Vain a réalisé une étude de non-infériorité, randomisée, publiée dans le Lancet en 2014, ne mettant pas en évidence de différence significative de transfusion placentaire selon que le nouveau-né est positionné sous le niveau utérin ou posé sur l'abdomen ou le thorax de la mère [10]. Il explique ces résultats contradictoires avec l'étude de Yao par plusieurs facteurs. D'une part la position des nouveau-nés dans l'étude de Yao, maintenus 40 cm verticalement au-dessus du niveau utérin alors que les enfants sont posés sur l'abdomen de leur mère dans l'étude de Vain : cela suggère que la gravité peut effectivement jouer un rôle dans la transfusion placentaire, mais qui peut ne pas être significative lorsque l'enfant est posé sur l'abdomen de sa mère. D'autre part, la technique

de mesure utilisée, la non randomisation et la variabilité de la transfusion placentaire due à d'autres facteurs sont d'autres éléments pouvant expliquer ces résultats contradictoires.

1.5.2.3/ Contractions utérines

Il a été constaté que, pendant le travail, les bradycardies fœtales étaient une conséquence directe des contractions utérines, suite à une réduction du débit sanguin placentaire et de l'oxygénation fœtale [11]. Dans l'étude de Westgate en 2007, l'analyse Doppler de la circulation sanguine du cordon ombilical a montré une diminution du débit sanguin des artères utérines pendant les contractions. Les contractions utérines entraînant une bradycardie fœtale étaient associées à une diminution du débit sanguin des artères ombilicales et utérines [11].

L'effet de l'ocytocine sur le débit sanguin artériel et veineux des vaisseaux ombilicaux chez l'agneau, pendant le clampage retardé du cordon ombilical, a été étudié. Il a été constaté que pendant les contractions utérines, le débit sanguin était considérablement réduit. Ainsi, plutôt que de faciliter la transfusion placentaire, les contractions utérines semblent restreindre le retour veineux, réduire le débit cardiaque et augmenter la postcharge [12].

1.5.2.4/ Ventilation

Dans l'étude de Boere [13], l'analyse Doppler de la circulation sanguine du cordon ombilical à la naissance montrait que 90% des enfants (27/30) avaient un flux veineux ombilical intermittent pendant les premières inspirations. Le flux veineux augmentait pendant les grandes inspirations, et s'arrêtait complètement quand les enfants criaient lors de l'expiration. Dans 27% des cas, il y avait un flux rétrograde, lors des cris importants. Avec le temps, quand la ventilation était plus régulière, le flux veineux devenait plus continu et diminuait jusqu'à s'arrêter.

2/ CLAMPAGE RETARDE DU CORDON OMBILICAL

2.1/ Définition

Il s'agit de retarder le moment du clampage du cordon ombilical. Le moment idéal n'est pas clairement établi dans la littérature [14]. Pour le nouveau-né prématuré, on trouve des durées variant de 30 secondes pour McDonnell en 1997 [15], jusqu'à 3 minutes pour Ultee en 2008 [16]. Pour le nouveau-né à terme, la durée varie de 1 à 3 min, voire jusqu'à l'arrêt des battements du cordon [17–19]. Le clampage retardé s'oppose au clampage précoce, qui est caractérisé par un clampage réalisé dans les secondes suivant la naissance, variant de 5 secondes à 30 secondes [15,16].

2.2/ Bénéfices-risques du clampage retardé

2.2.1/ *Nouveau-nés prématurés*

Les bénéfices du clampage retardé du cordon sont liés à la transfusion placentaire passive d'une part et à l'instauration progressive des modifications hémodynamiques survenant à la naissance d'autre part. L'étude de la Cochrane menée par Rabe en 2012 [14] incluant 738 enfants prématurés de 24 à 36 semaines d'aménorrhée a montré que le clampage retardé était associé à court terme à :

- une meilleure stabilité hémodynamique à la naissance avec moins d'utilisation d'inotropes (risk ratio (RR) 0.42, intervalle de confiance à 95% (IC95%) 0.23 à 0.77) et une pression artérielle plus élevée (différence moyenne 3.52, IC95% 0.60 à 6.45)

- une diminution du nombre de transfusion pour anémie (RR 0.61, IC95% 0.46 à 0.81)

- une diminution du risque d'hémorragie intraventriculaire tout grade confondu (RR 0.59, IC95% 0.41 à 0.85) sans différence significative pour les hémorragies intraventriculaires sévères

- une diminution du risque d'entérocolite ulcéro-nécrosante (RR 0.62, IC95% 0.43 à 0.90)

Une faible différence du pic de bilirubine avait été mise en évidence sans différence significative concernant le traitement par photothérapie. Il n'y avait pas de différence de mortalité, d'Apgar, de pH ou de température en salle de naissance.

Certaines études rapportent une diminution du risque de sepsis tardif [20] qui peut s'expliquer par l'apport d'immunoglobulines par la transfusion placentaire.

Concernant les résultats à plus long terme, peu de données sont disponibles. Une étude de Judith S. Mercer a montré un meilleur pronostic neurologique moteur à 7 mois et une amélioration des capacités motrices à 18-22 mois d'âge corrigé [21,22].

2.2.2/ *Nouveau-nés à terme*

Pour les nouveau-nés à terme, le clampage retardé permet un meilleur taux d'hémoglobine à 24 et 48h de vie de 1,5g/dl en moyenne, et une augmentation du stock ferrique entre 3 et 6 mois de vie. Le risque de recours à la photothérapie était plus important, sans augmentation du risque d'ictère sévère ni de polyglobulie.

2.3/ Réticences

Une étude réalisée en 2008 par le groupe HERA (postpartum HEMoRrhAge) sur le management des hémorragies de la délivrance en France, 87,6% des 252 hôpitaux interrogés pratiquaient un clampage précoce du cordon ombilical dans le but de prévenir le risque d'hémorragie immédiate de la délivrance (hôpitaux publics ou privés, de niveau I, II ou III) [23].

Plusieurs raisons ont été évoquées pour expliquer la réticence des praticiens à réaliser un clampage retardé du cordon ombilical [24]:

- l'absence de recommandations clairement définies concernant la réalisation du clampage retardé ou du milking du cordon : moment du clampage, place du milking du cordon dans la prise en charge, technique du milking, position du nouveau-né, moment pour l'administration d'utérotoniques

- la sélection des nouveau-nés à qui un milking ou un clampage retardé du cordon ombilical doit être réalisé : nouveau-nés à terme ? Prématurés ? Nouveau-nés nécessitant une prise en charge de réanimation ?

- l'anxiété des praticiens pendant l'attente avant clampage du cordon

- la priorité aux manœuvres de réanimation

3/ MILKING DU CORDON OMBILICAL

3.1/ Définition et modalités

Le milking du cordon ombilical, ou traite du cordon, est une alternative proposée en cas de difficultés d'adaptation. Il consiste à exprimer le cordon ombilical entre le pouce et l'index, du placenta vers le nouveau-né, entre 3 et 5 fois, sur une longueur d'environ 20cm [25]. Il en résulte une transfusion placentaire active.

Il existe deux techniques de milking. La traite du cordon avant clampage consiste à exprimer le cordon ombilical du placenta vers l'enfant immédiatement après la naissance, puis à clamper le cordon. La traite du cordon après clampage consiste à d'abord clamper le cordon immédiatement après la naissance à une distance suffisante de l'ombilic du nouveau-né (20-30 cm) puis à exprimer le cordon de l'extrémité clampée vers le nouveau-né afin d'apporter à l'enfant le sang restant dans le cordon ombilical. Les deux techniques ont été comparées dans une étude de non-infériorité, qui n'a pas mis en évidence de différence significative d'hémoglobine ou de besoin transfusionnel entre le milking du cordon 2 à 3 fois avant clampage et le milking 1 fois après clampage [26].

3.2/ Bénéfices-risques du milking du cordon ombilical

Comparé au clampage précoce, le milking du cordon permet une meilleure stabilité hémodynamique dans les premières minutes de vie (fréquence cardiaque et saturation plus élevées, diminution des besoins en oxygène) chez le nouveau-né prématuré [27]. Il permet aussi de diminuer les besoins transfusionnels en augmentant l'hémoglobine, d'avoir une meilleure pression artérielle, une durée de ventilation moins importante avec des apports en oxygène plus faibles, sans différence de mortalité [28].

Certaines études comparant le milking au clampage retardé ne montrent pas de différence significative pour les paramètres hémodynamiques, le taux de transfusion ou le taux d'hémoglobine [29]. D'autres mettent en évidence une différence en faveur du milking : meilleure hémoglobine, meilleure température, meilleure tension artérielle et diurèse dans les premières heures de vie pour les nouveau-nés prématurés nés par césarienne, sans différence pour les nouveau-nés nés par voie basse [30]. A plus long terme, Rabe n'a pas mis en évidence de différence significative de développement psychomoteur à 2 ans et 3 ans ½ entre les deux techniques, et Agarwal ne trouve pas de différence d'hémoglobine, de ferritine et des données concernant les paramètres anthropométriques [31,32].

La méta-analyse réalisée en 2014 par Al-Wassia [33] comparant le milking du cordon au clampage précoce ou retardé, 7 essais randomisés comportant 501 enfants ont été inclus. Aucun essai ne rapporte de risque augmenté de polyglobulie ou d'ictère nécessitant un traitement par photothérapie. Il n'y avait pas de différence de mortalité, de pH artériel à la naissance, de score d'Apgar à 1 et 5 minutes, ou de durée d'hospitalisation. Dans cette étude, les bénéfices du milking étaient :

- amélioration du taux d'hémoglobine (différence moyenne 2,0 g/dl, IC95% 1,3 à 2,7) et d'hématocrite (différence moyenne 4,5%, IC95% 1,5 à 7,4) avec moins de risque de transfusion en période néonatale

- diminution du risque d'hémorragie intra-ventriculaire (RR,0.62, IC95% 0.41 à 0.93)

- diminution du risque de dysplasie bronchopulmonaire (RR,0.42, IC95% 0,21 à 0,83)

4/ EVOLUTION DES PRATIQUES DU CLAMPAGE DU CORDON OMBILICAL

Le clampage du cordon ombilical se faisait autrefois de façon retardée, comme le soulignait Darwin, qui a écrit en 1801 : « Another thing very injurious to the child, is the tying and cutting of the navel-string too soon ; which should always be left till the child has not only repeatedly breathed but till all pulsation in the cord ceases. As otherwise the child is much weaker than it ought to be, a part of the blood being left in the placenta, which ought to have been in the child. » [34]. C'est au cours du XX^e siècle que les pratiques de clampage du cordon se sont modifiées vers un clampage précoce. La prévention des hémorragies de la délivrance, première cause de mortalité maternelle dans le monde, est une des raisons évoquées pour ce changement de pratique [35]. Afin de réduire le risque d'hémorragie de la délivrance au cours de la troisième phase du travail, qui correspond à la période qui suit la naissance du nouveau-né jusqu'à l'expulsion du placenta, des recommandations de gestion active de cette phase du travail ont été élaborées. Celles-ci associaient l'administration de drogues utérotoniques, un clampage précoce du cordon ombilical et sa traction contrôlée jusqu'à l'expulsion du placenta [36]. Cependant, il n'y avait pas de preuve scientifique en faveur d'un lien entre le clampage précoce du cordon ombilical et le risque d'hémorragie du postpartum. L'étude de Cernadas en 2006 ne montrait pas de différence significative entre le moment du clampage du cordon et le risque d'hémorragie du postpartum [17]. Compte tenu des bénéfices d'un clampage retardé du cordon ombilical pour le nouveau-né, l'Organisation Mondiale de la Santé a révisé ses recommandations en 2007 en y intégrant le clampage retardé du cordon [37].

5/ RECOMMANDATIONS

5.1/ Recommandations de réanimation du nouveau-né en salle de naissance

5.1.1/ *International Liaison Committee On Resuscitation 2010 (ILCOR)*

Les recommandations de prise en charge des nouveau-nés en salle de naissance de l'ILCOR en 2010 (figure 3) consistent en premier lieu à se poser 3 questions :

- quel est le terme du nouveau-né ?
- est-ce qu'il respire ou crie ?
- est-il tonique ?

La coloration du nouveau-né et l'aspect du liquide amniotique ne sont plus intégrés dans l'évaluation initiale. Une réponse négative à une de ces questions doit déclencher la réanimation en commençant par réchauffer/sécher/stimuler. L'évaluation de la fréquence cardiaque inférieure à 100 battements par minute ou l'absence de respiration conduit à débiter une ventilation en pression positive intermittente. L'intubation trachéale est envisagée dès la 2^e minute de vie en cas de bradycardie persistante. En cas d'inefficacité de la ventilation, le massage cardiaque externe à un rythme de 3 : 1 puis l'administration d'adrénaline par voie intraveineuse entrent en jeu. L'aspiration trachéale dans les inhalations méconiales est réalisée si le nouveau-né n'est pas tonique.

5.1.2/ *Actualisation ILCOR 2015*

Les recommandations de l'ILCOR ont été actualisées en 2015 (figure 4). L'algorithme est inchangé mais certaines adaptations ont été apportées : contrôle de la température pour tous les nouveau-nés, FiO₂ à 21% pour les nouveau-nés à terme, entre 21% et 30% pour les prématurés, monitoring de la fréquence cardiaque, intubation avant massage cardiaque, massage cardiaque par la technique d'encerclement. Le clampage retardé du cordon ombilical y est mentionné, pour les nouveau-nés ne nécessitant pas de réanimation, de 30 à 60 secondes.

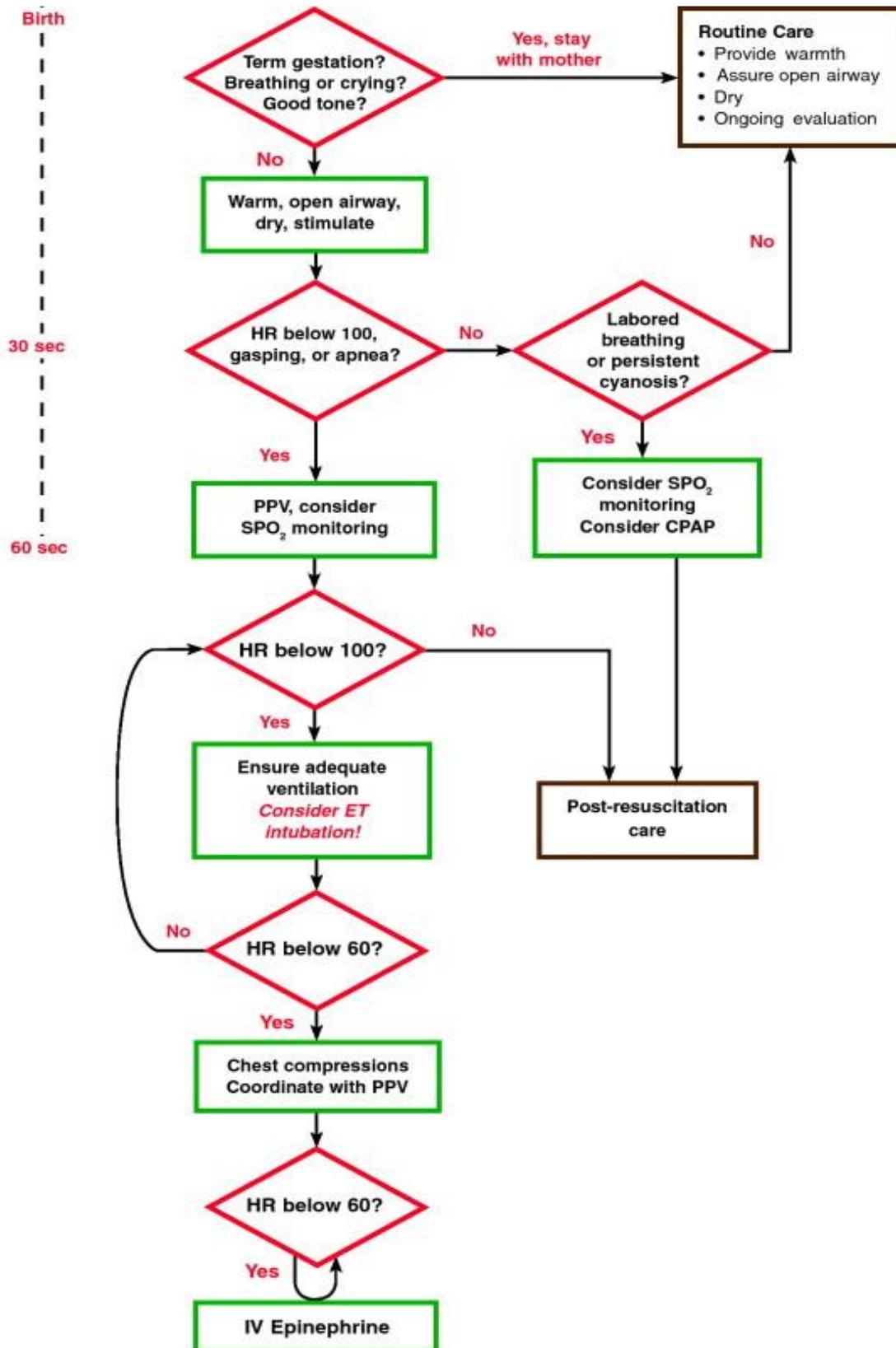


Figure 4 - Algorithme de réanimation des nouveau-nés en salle de naissance selon l'ILCOR 2010

Neonatal Resuscitation Algorithm

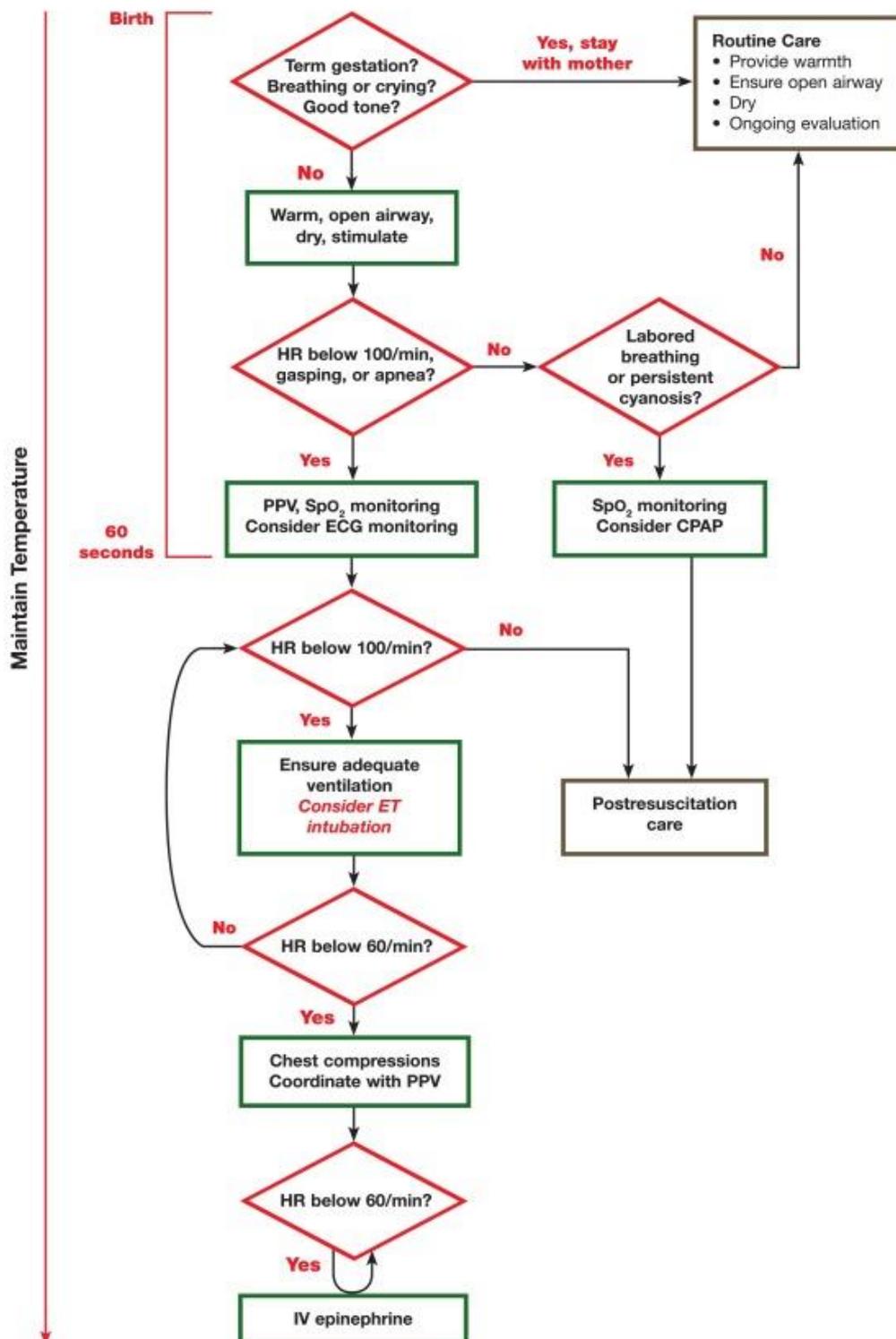


Figure 5 - Algorithme de réanimation des nouveau-nés en salle de naissance selon l'ILCOR 2015

5.2/ Recommandations de clampage du cordon ombilical

5.2.1/ *Organisation Mondiale de la Santé (OMS)*

L'OMS recommande un clampage retardé du cordon ombilical d'au moins 1 minute pour tous les nouveau-nés, à terme ou prématurés [38].

5.2.2/ *ILCOR et European Resuscitation Council (ERC)*

En 2010, l'ILCOR recommandait un clampage retardé de 1 minute pour les nouveau-nés ne nécessitant pas de réanimation. Pour les nouveau-nés prématurés ne nécessitant pas de geste de réanimation immédiat, l'ILCOR 2015 suggère un clampage retardé de 30 secondes [39,40].

5.2.3/ *American Academy of Pediatrics (AAP) et American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG)*

L'ACOG et l'AAP recommandent un clampage retardé du cordon ombilical de 30 à 60 secondes pour les nouveau-nés à terme ou prématurés [41].

5.2.4/ *Recommandations françaises*

En novembre 2014, à l'occasion de recommandations de bonnes pratiques concernant les transfusions de globules rouges en néonatalogie, la Haute Autorité de Santé a émis une recommandation de clampage retardé du cordon comme technique alternative possible à la transfusion sanguine. Elle recommande un clampage retardé d'au moins 30 secondes chez le nouveau-né prématuré et d'au moins 1 minute chez le nouveau-né à terme dans la mesure où il ne retarde pas la prise en charge d'une urgence vitale, avec un niveau de recommandation de grade A (preuve scientifique établie) [42]. Le Collège National des Gynécologues-Obstétriciens Français a rendu un avis d'expert conjoint avec le Collège National des Sages-Femmes en mai 2012 : « le clampage tardif est recommandé lors des accouchements prématurés. On peut rassurer les parents et les professionnels sur l'absence d'effet délétère du clampage du cordon à une minute ou une minute trente lorsque la grossesse a été normale et que l'enfant naît à terme avec un poids normal » [43].

5.2.5 *Recommandations du système de santé britannique NICE (National Institute for Health and Care Excellence)*

Celles-ci introduisent le milking comme alternative au clampage retardé en cas de difficultés d'adaptation, ou de saignement maternel important. En dehors de cela un clampage retardé de

30 secondes à 3 minutes est recommandé, le nouveau-né prématuré pouvant être situé au niveau du placenta ou sous celui-ci [44].

6/ PROTOCOLE DE CLAMPAGE RETARDE OU MILKING DU CORDON

L'ensemble de ces recommandations ont conduit l'équipe obstétrico-pédiatrique du Centre Hospitalier de la Côte Basque (CHCB) à établir en 2014 un protocole basé sur les recommandations de prise en charge du nouveau-né de l'ILCOR 2010 et de la Société Française de Néonatalogie (SFN) [45] visant à intégrer le clampage retardé et le milking du cordon dans la prise en charge en salle de naissance des nouveau-nés prématurés (figure 5).

La décision était prise par la sage-femme ou l'obstétricien. Si l'adaptation dans la minute était jugée satisfaisante, le clampage retardé était réalisé, le nouveau-né pouvant être mis en peau à peau sur sa mère. En cas de difficultés d'adaptation à la naissance (cri faible ou absent, hypotonie, absence de respiration, liquide méconial obstructif) un milking du cordon rapide, c'est-à-dire la traite du cordon ombilical répétée 2 à 5 fois sur 15 à 20 secondes, était réalisé avant clampage et prise en charge en salle d'accueil du nouveau-né.

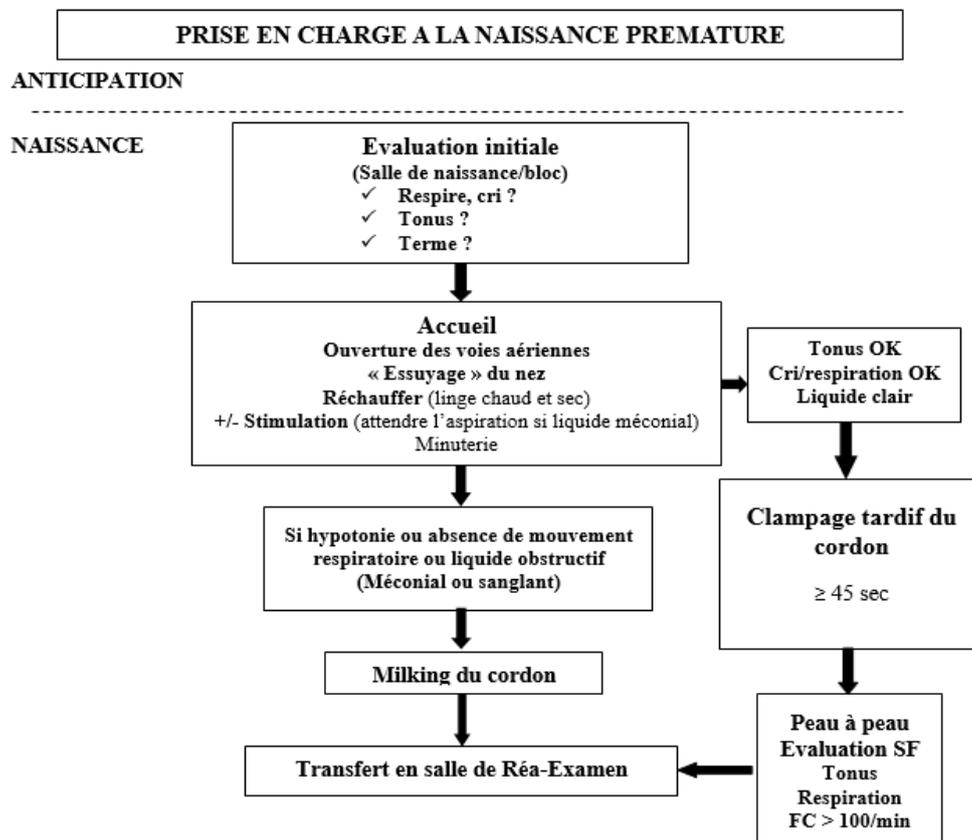


Figure 6 – Protocole de prise en charge en salle de naissance du nouveau-né prématuré

Nous avons réalisé un an après la mise en place de ce protocole une étude afin d'évaluer son application au Centre Hospitalier de la Côte Basque.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE OBSERVATIONNELLE

1/ INTRODUCTION

Le clampage retardé du cordon ombilical (CR) à la naissance est défini comme un clampage réalisé au moins 1 minute après la naissance pour le nouveau-né à terme, 30 secondes à une minute pour le prématuré. Il est notamment intégré aux recommandations de l'International Liaison Committee on Resuscitation 2010 (ILCOR) [39] actualisées en 2015 [40]. La réalisation d'un CR est bénéfique aux nouveau-nés prématurés. L'étude de la Cochrane menée par Rabe en 2012 incluant 738 enfants prématurés de 24 semaines d'aménorrhée (SA) à 36 SA a montré que le CR était associé à une meilleure stabilité hémodynamique, un meilleur hémocrite avec une diminution du nombre de transfusion pour anémie, une diminution du risque d'hémorragie intraventriculaire, mais sans incidence sur les hémorragies sévères, une diminution du risque d'entérocolite et des sepsis tardifs, sans effets néfastes notoires. Une faible différence du pic de bilirubine avait été mise en évidence sans différence significative concernant le traitement par photothérapie [14]. Concernant les résultats à plus long terme, peu de données sont disponibles, mais une étude de Judith S. Mercer a montré un meilleur pronostic neurologique moteur à 7 mois et une amélioration des capacités motrices à 18-22 mois d'âge corrigé [21,22]. Les effets bénéfiques sont liés à la transfusion passive d'environ 25 à 30 ml/kg de sang au nouveau-né améliorant le remplissage, l'hématocrite et le stock ferrique, et à une meilleure adaptation aux modifications de l'hémodynamique néonatale : meilleur remplissage, élévation de la post-charge progressive, stabilité de l'hémodynamique cérébrale [46,47]

Malgré les bénéfices démontrés à réaliser un CR du cordon ombilical chez le nouveau-né prématuré, peu de centres en France appliquent cette technique [23]. Une des raisons évoquées pour la non-réalisation du CR chez le nouveau-né est la difficulté pratique d'attendre avant de réaliser des gestes de réanimation en cas de mauvaise adaptation, ce qui entraîne un taux d'échec du CR mal évalué [24]. Une alternative proposée en cas de difficulté d'adaptation est la réalisation d'un milking du cordon (MC) qui réalise une transfusion active de sang placentaire. Plusieurs études ont montré un bénéfice à réaliser un MC en le comparant au clampage précoce (CP) : meilleur taux d'hémoglobine avec moins de risque de transfusion, moins d'hémorragie intra-ventriculaire, meilleure stabilité hémodynamique, moins de dysplasie bronchopulmonaire, sans risque supplémentaire mis en évidence [33]. La supériorité du CR sur le MC n'est pas démontrée. En 2014 nous n'avons pas retrouvé d'études rapportant une

stratégie de CR avec MC en deuxième intention basée sur l'évaluation en salle de naissance par l'équipe obstétricale.

L'équipe obstétrico-pédiatrique du Centre Hospitalier de la Côte Basque (CHCB) a établi en 2014 un protocole basé sur les recommandations de prise en charge du nouveau-né de l'ILCOR 2010 et de la Société Française de Néonatalogie (SFN) [45] visant à intégrer le CR ou le MC dans la prise en charge en salle de naissance des nouveau-nés prématurés. Nous avons réalisé cette étude afin d'évaluer l'application de ce protocole au CHCB, un an après sa mise en place.

2/ MATERIELS ET METHODES

Nous avons mené une étude monocentrique prospective descriptive dans une maternité de niveau 3 qui réalise 2200 naissances par an, associée à un service de néonatalogie et réanimation néonatale accueillant 400 à 500 nouveau-nés par an (40% de moins de 37 SA).

2.1/ Protocole de prise en charge étudié

Nous avons mis en place en 2014 un protocole de prise en charge des nouveau-nés avec recommandation de clampage retardé pour les nouveau-nés à terme (au moins 1 minute) et les nouveau-nés prématurés (au moins 45 secondes) (figure 6). La décision était prise par la sage-femme ou l'obstétricien en fonction de l'évaluation à la naissance, en utilisant les critères de l'ILCOR 2010 (terme, tonus, respiration ou cri) et l'aspect du liquide [39]. Si l'adaptation dans la minute était jugée satisfaisante, le CR était réalisé, le nouveau-né pouvant être mis en peau à peau sur sa mère. Le nouveau-né était évalué régulièrement (tonus, respiration, fréquence cardiaque supérieure à 100/minute). Le clampage pouvait être différé à l'arrêt des battements si la maman et la sage-femme le souhaitaient. En cas de difficultés secondaires et systématiquement après le clampage du cordon le nouveau-né était évalué dans une salle adjacente aux salles d'accouchement (salle d'accueil-réanimation) pour examen clinique complet et gestes si besoin.

En cas de difficultés d'adaptation à la naissance (cri faible ou absent, hypotonie, absence de respiration, liquide méconial obstructif) un milking du cordon rapide, c'est-à-dire la traite du cordon ombilical répétée 2 à 5 fois sur 15 à 20 secondes, était réalisé avant clampage et prise en charge en salle d'accueil du nouveau-né. Le score d'Apgar était calculé à partir de la naissance de l'enfant sans tenir compte du clampage. Les gaz du sang et lactates au niveau du cordon étaient réalisés après clampage : le sang était prélevé entre 2 clamps et l'analyse était réalisée sur un appareil délocalisé en salle d'accueil (GEM Premier 3000).

Les contre-indications au CR retenues étaient l'hématome rétro-placentaire, le placenta prævia très hémorragique, la rupture utérine, l'anesthésie générale maternelle, et à la naissance les difficultés d'adaptation (absence de tonus ou de respiration) ou un liquide méconial ou sanglant obstructif, les circulaires serrées nécessitant une section du cordon, un syndrome transfuseur-transfusé (STT) pour le transfusé. Les contre-indications au MC étaient les circulaires serrées et le jumeau transfusé en cas de STT.

Ce protocole a été travaillé avec l'équipe pédiatrique et obstétricale (obstétriciens et sages-femmes) en tenant compte des conditions locales et des revues de la littérature, par

l'intermédiaire de quatre réunions de présentation en juin 2014 et en intégrant le clampage retardé ou milking lors des formations de réanimation en salle de naissance.

2.2/ Population étudiée

Nous avons évalué de manière prospective sur 2 mois (juin et juillet 2015) le suivi de ce protocole pour les nouveau-nés prématurés (terme < 37SA). La durée avant clampage était chronométrée (chronomètres à disposition en salle d'accouchement). Un recueil traçant les modalités de clampage (CR, MC ou clampage précoce (CP)) a été intégré dans le cahier d'accouchement. Des fiches de recueil de données ont été remplies par les personnes présentes en salle de naissance (sage-femme, obstétricien, pédiatre, puéricultrice), ensuite complétées dans les services de suite de couche ou de néonatalogie afin de recueillir les modalités de clampage du cordon et les paramètres cliniques maternels et néonataux.

2.3/ Objectifs

L'objectif primaire était d'évaluer l'application de ce protocole basé sur l'évaluation à la naissance pour la réalisation d'un CR ou d'un MC, pour le nouveau-né prématuré.

Les objectifs secondaires étaient d'étudier les causes d'échec et le retentissement de ces techniques sur les nouveau-nés.

2.4/ Données collectées

Nous avons étudié les paramètres suivants : les paramètres maternels (âge, parité, terme, diabète, problèmes vasculaires, anomalies de rythme, modes d'accouchement, type d'anesthésie), les personnes présentes à l'accouchement (sage-femme, obstétricien, pédiatre), les paramètres néonataux (terme, poids de naissance, sexe, le mode d'accouchement (voie basse, césarienne), le score d'Apgar à 1, 3, 5 et 10 minutes, pH et lactate au cordon, la durée du clampage ou la traite du cordon, les causes d'échec du CR ou MC, la nécessité de ventilation en salle de réanimation, les nouveau-nés hospitalisés). En maternité, nous avons relevé en cas de bilan biologique : le taux d'hémoglobine et l'hématocrite, le taux maximal de bilirubine, la réalisation d'une photothérapie.

En service de néonatalogie nous avons relevé la présence d'une détresse respiratoire (maladie des membranes hyalines ou autre), la durée de ventilation, l'oxygénothérapie à 28 jours et 36 SA corrigé, une hypotension artérielle, la présence d'un ictère, le recours à la photothérapie, la

survenue d'HIV ou d'entérocolite ulcéronécrosante, la présence d'infection bactérienne, la durée d'hospitalisation et la mortalité.

2.5/ Analyses statistiques

Les données nominales ont été comparées par le test de Chi2 les données continues par test t de Student de comparaison de moyenne avec le logiciel Stata version 6. Les résultats sont présentés sous la forme d'effectif (n), de pourcentage (%) ou de moyenne (moy) \pm déviation standard (DS). Le seuil de significativité retenu était de 0,05.

Cette étude a été réalisée après autorisation de la CNIL (numéro de déclaration 1851380 v 0) et du Comité de Protection des Personnes Aquitaine (CPP2015/60). Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt.

3/ RESULTATS

Du 1^{er} juin au 31 juillet 2015, 72 nouveau-nés prématurés de moins de 37 SA ont été inclus. Le tableau 1 résume les caractéristiques démographiques maternelles et néonatales (tableau 1). Le tableau 2 résume les paramètres cliniques de l'ensemble des nouveau-nés (tableau 2). Le tableau 3 résume les paramètres cliniques des 53 nouveau-nés hospitalisés (tableau 3).

Tableau 1- Caractéristiques démographiques de la population

	Moyenne (+/- DS*) ou n (%)
<u>Caractéristiques maternelles :</u>	
Pathologies vasculaires (HTA, HELLP, prééclampsie)	8 (11,12%)
Problème placentaire (Placenta prævia)	3 (4,17%)
Anomalies funiculaires	8 (11,12%)
Cordon court	1 (1,39%)
Cordon serré	4 (5,56%)
Cordon grêle	3 (4,17%)
Césarienne	27 (37,50%)
Anesthésie générale	9 (12,50%)
<u>Caractéristiques des nouveau-nés :</u>	
Sexe (garçon)	41 (56,94%)
Terme (Semaines d'aménorrhées)	
< 28	2 (2,78%)
28-32	16 (22,22%)
33-36	54 (75%)
Gémellité	26 (36,12%)
Poids de naissance (g) :	
Moyenne	2174 (+/-579)
Extrêmes	770-3230
Retard de croissance intra-utérin (10ème percentile)	13 (18,06%)
Anomalies de rythme cardiaque fœtal	5 (6,94%)
Dystocie	5 (6,94%)

* déviation standard

Tableau 2 – Paramètres cliniques des nouveau-nés (n=72)

	Moyenne (+/-DS*) ou n (%)
Apgar	
1 minute	8,33 (+/- 2,61)
3 minutes	9,05 (+/-1,74)
5 minutes	9,53 (+/-1,18)
10 minutes	9,86 (+/-0,43)
pH artériel (mmHg)	7,25 (+/- 0,07)
Ventilation	39 (54,17%)
Photothérapie	33 (45,83%)
Hémoglobine (g/dl)	18,15 (+/- 2,04)
Hématocrite (%)	54,68 (+/-6,03)

* déviation standard

Tableau 3 - Paramètres cliniques des nouveau-nés hospitalisés $n=53$

	Moyenne (+/-DS*) ou n (%)
Détresse respiratoire	30 (56,60%)
Maladie des membranes hyalines	11 (20,75%)
Ventilation non invasive (VNI)	19 (35,85%)
Durée de VNI (jour)	7,5 (+/- 7,99)
Intubation	9 (16,98%)
Durée d'intubation (jour)	4,25 (6,52)
Canal artériel perméable	4 (7,55%)
Hypotension artérielle	2 (3,77%)
Hémorragie intraventriculaire	
Grade 1	4 (7,55%)
Grade 2	2 (3,77%)
Grade 3	0
Grade 4	2 (3,77%)
Transfusion	2 (3,77%)
Infection	
Suspectée	19 (35,85%)
Confirmée	7 (13,21%)
Nosocomiale	4 (7,55%)
Entérocolite ulcéronécrosante	2 (3,77%)
Oxygénodépendance à 28 jours	3 (5,66%)
Oxygénodépendance à 36 SA**	1 (1,89%)
Décès	1 (1,89%)

* Déviation standard ; ** Semaines d'aménorrhée

Sur les 72 nouveau-nés prématurés étudiés, 87,5 % ont bénéficié soit d'un clampage retardé, soit d'un milking du cordon. 48 (66,7%) ont eu un clampage retardé, 15 (20,8%) un milking du cordon ombilical. La durée moyenne avant clampage du cordon était de 81 secondes (+/- 62 secondes), avec des extrêmes allant de 45 à 360 secondes, et 14/48 (29%) jusqu'à l'arrêt des battements.

9 nouveau-nés ont eu un clampage précoce (12,5%). Les anomalies funiculaires en étaient la cause dans 66% des cas (4 circulaires serrées et 2 procidences du cordon), 1 nouveau-né a eu un CP pour métrorragie sur placenta prævia, 1 pour extraction difficile, 1 non renseigné. Parmi les 15 nouveau-nés ayant eu un milking du cordon, les raisons étaient pour 1 cas une césarienne sous anesthésie générale en urgence pour HELLP syndrome, pour 1 cas des anomalies de rythme cardiaque fœtale avec hyperlactatémie. Les 86,7% autres cas n'avaient pas d'autres étiologies mises en évidence que la prématurité.

L'étude comparative des nouveau-nés ayant reçu un CR *versus* MC montre de façon significative un terme plus précoce, un poids de naissance plus faible, des scores d'Apgar abaissés à 1, 3 et 5 minutes et une ventilation à la naissance plus fréquente dans le groupe MC. 8/15 (53%) nouveau-nés ont un Apgar inférieur à 7 à 1 minute dans le groupe MC *versus* 2/48 (4%) dans le groupe CR ($p=0,0228$). Il n'y avait pas de différence significative concernant le taux d'hémoglobine mais le risque d'ictère nécessitant un traitement par photothérapie était plus important dans le groupe milking (tableau 4). L'étude comparative des nouveau-nés ayant reçu un CR ou un MC *versus* CP montre des Apgar à 5 et 10 min significativement plus faibles pour les prématurés ayant eu un clampage précoce et les anomalies funiculaires étaient significativement plus importantes dans le groupe CP. Il n'y avait pas de différence significative concernant le risque d'ictère (tableau 5).

Un décès dans le groupe MC a été rapporté : prématurée de 27 SA sur chorioamniotite après rupture à 16 SA, Apgar 1/3/3, pH <7, troubles hémodynamiques précoces et hypoxémie réfractaire avec HIV 4.

Tableau 4 - Analyse comparative du groupe clampage retardé (CR) (*n* = 48) versus milking du cordon (MC) (*n* = 15)

	CR	MC	
	moyenne (IC95%*)	moyenne (IC95%*)	
	ou n (%)	ou n (%)	<i>p</i>
Poids de naissance (g) °	2326 (2187-2464)	1707 (1385-2030)	0,0001
Terme (semaines d'aménorrhée) °	34,7 (34,3-35,2)	32 (30,3-33,8)	< 0.0001
ARCF**	2 (4,16%)	2 (13,33%)	0,238
Apgar à 1 minute°	9,28 (8,79-9,77)	6,33 (4,61-8,01)	< 0.0001
Apgar à 3 minutes°	9,67 (9,49-9,86)	7,6 (6,14-9,06)	< 0.0001
Apgar à 5 minutes°	9,81 (9,68-9,92)	9,13 (8,13-10)	0,0205
Apgar à 10 minutes	9,87 (9,77-9,97)	10 (10-10)	0,1645
pH artériel (mmHg)	7,26 (7,23-7,28)	7,24 (7,16-7,32)	0,6483
Lactate (mmol/l)	4,27 (3,69-4,85)	4,41 (2,8-6)	0,8281
Ventilation°	7 (11,11%)	9 (60%)	0,001
Hémoglobine (g/dl)	18,69 (18,04-19,35)	17,57 (16,16-18,98)	0,0909
Photothérapie°	17 (35,41%)	12 (80%)	0.002
Césarienne	16 (33,33%)	7 (46,67%)	0,52
Anomalies funiculaires	3 (6,25%)	1 (6,67%)	1

° $p < 0,05$; * intervalle de confiance à 95% ; ** anomalies de rythme cardiaque fœtal

Tableau 5 - Analyse comparative du groupe clampage retardé (CR) ou milking du cordon (MC) (n = 63) versus clampage précoce (CP) (n=9)

	CR ou MC	CP	
	moyenne (IC95%*)	moyenne (IC95%*)	
	ou n (%)	ou n (%)	<i>p</i>
Poids de naissance (g)	2178 (2036-2320)	2143 (1596-2691)	0,8663
Terme (semaines d'aménorrhée)	34,1 (33,5-34,7)	34,1 (31,8-36,5)	0,9659
ARCF**	4 (6,35%)	1 (11,1%)	0,498
Apgar à 1 minute	8,56 (7,93-9,18)	6,78 (4,21-9,35)	0,0554
Apgar à 3 minutes	9,16 (8,74-9,59)	8,33 (6,66-10)	0,1820
Apgar à 5 minutes [°]	9,64 (9,39-9,81)	8,78 (7,25-10)	0,0393
Apgar à 10 minutes [°]	9,90 (9,82-9,98)	9,56 (8,88-10)	0,0220
pH artériel (mmHg)	7,25 (7,23-7,28)	7,25 (7,12-7,38)	0,8983
Lactate (mmol/l)	4,29 (3,77-4,81)	3,65 (1,82-5,48)	0,3725
Ventilation [°]	16 (25,40%)	5 (33,33%)	0,1106
Hémoglobine (g/dl)	18,34 (17,73-18,96)	17,06 (15,6-18,52)	0,9483
Photothérapie	29 (46%)	4 (44,4%)	0,929
Césarienne	23 (36,51%)	4 (44,4%)	0,72
Anomalies funiculaires [°]	4 (6,35%)	4 (44,4%)	0,006

[°] $p < 0,05$; * intervalle de confiance à 95% ; ** anomalies de rythme cardiaque fœtal

4/ DISCUSSION

Le protocole mis en place en juin 2014 a permis de réaliser chez le nouveau-né prématuré un clampage retardé ou un milking du cordon dans 87,5% des cas un an après son introduction.

La réflexion concernant la mise en place d'un protocole de CR a débuté dans notre équipe en 2014, alors que jusque-là la totalité des clampages était réalisée immédiatement après la naissance. A. Menget [48] exposait en 2013 dans les Archives de Pédiatrie les arguments physiopathologiques et les méta-analyses en faveur de la réalisation du CR en positionnant en deuxième ligne le MC en cas de difficultés d'adaptation.

La mise en pratique du CR ou du MC se heurte à plusieurs difficultés notamment l'absence de recommandations pratiques et les réticences des équipes obstétrico-pédiatriques. La population prématurée est paradoxalement la plus à même à en bénéficier, mais aussi la plus exposée aux difficultés d'adaptation gênant sa mise en place.

Nous avons étudié en équipe obstétrico-pédiatrique la littérature pour définir localement les modalités pratiques du CR et du MC en fonction de nos conditions. Nos propositions ont été débattues aux cours de réunions d'information avec pédiatres, sages-femmes, obstétriciens, anesthésistes et intégrées dans nos formations pratiques à la prise en charge en salle de naissance.

Les contre-indications au CR et au MC ont été proposées à partir des revues des différentes études. Le positionnement du nouveau-né à la naissance sous le niveau utérin n'a pas été retenu, même pour les prématurés, suite à l'étude de Vain qui n'avait pas montré de bénéfice transfusionnel à la déclivité par rapport aux nouveau-nés à terme mis en peau à peau sur le ventre maternel [10]. Cela nous paraissait plus simple à réaliser afin d'obtenir la meilleure adhésion possible, et de faire bénéficier d'une mise en peau à peau les prématurés ne présentant pas de difficultés d'adaptation, bien qu'il n'y ait pas d'étude pour cette population. Cette stratégie a été retenue par les recommandations anglaises du National Institute for Health and Care Excellence (NICE) de novembre 2015 : positionnement du nouveau-né sous ou au niveau du placenta [44]. La mise en sac de polyéthylène pour les moins de 32 SA était différée à la prise en charge en salle de naissance, ceux-ci étant simplement enveloppés dans des langes chauds. L'évaluation initiale du nouveau-né à la naissance est dans notre centre essentiellement réalisée par les sages-femmes, présentes dans tous les accouchements, ou les obstétriciens (manœuvres, césarienne). Certaines équipes évaluent la possibilité que le pédiatre participe à cette évaluation, et entre en salle d'accouchement pour sécuriser le CR en cas d'appel sur

anomalies de rythme ou de manœuvres obstétricales. Cette attitude n'a pas été évaluée dans notre étude, la plupart des pédiatres de notre équipe n'étant pas d'accord avec ce changement de pratique, mais il y a eu un accompagnement à la mise en place du protocole pour soutenir sages-femmes et obstétriciens avec présence de pédiatres référents en salle d'accouchement ou au bloc opératoire. A noter que l'inquiétude n'est pas forcément côté obstétrical puisqu'un auteur a rapporté que le stress du pédiatre pourrait aussi être un frein au CR [24].

Les modalités d'évaluation simples, basées sur le terme, le cri ou la respiration et le tonus telles que recommandées par la SFN étaient déjà intégrées dans la prise en charge initiale par les sages-femmes. L'évaluation de la fréquence cardiaque n'a pas été utilisée dans notre algorithme : elle n'est pas réalisée dans les secondes qui suivent la naissance pour le nouveau-né tonique et qui crie mais les sages-femmes prennent la fréquence cardiaque au cordon l'enfant étant posé sur sa mère. Pour le nouveau-né prématuré qui ne respire pas ou n'est pas tonique nous avons fait le choix d'une évaluation rapide en salle d'accueil après MC avec évaluation cardio-respiratoire. Une stratégie plus fine pourrait se discuter selon la fréquence cardiaque en salle de naissance.

Chez le nouveau-né prématuré, les études sur le clampage retardé sont imprécises sur le pourcentage d'échec du CR et leur cause : de 10% à 17% (difficultés d'adaptation, cordon court, décision du pédiatre ou de l'obstétricien) [30,49]. La mauvaise adaptation néonatale ou les signes d'anoxie sont souvent des critères d'exclusion [16]. Dans notre étude, 66,7% des patients ont eu un clampage retardé. Il y a donc encore 1/3 des patients qui n'ont pas pu en bénéficier. Les raisons principales étaient la prématurité et les anomalies funiculaires, notamment les circulaires serrées du cordon ombilical, conduisant au clampage et à la section rapide du cordon afin de libérer l'enfant. Dans l'étude de Jeff Bolstridge aux USA, qui compare 2 cohortes de patients de petits poids de naissance (<1500g) de 136 et 142 nouveau-nés avant et après la mise en place d'un protocole de clampage retardé en salle de naissance, la compliance pour le clampage retardé était de 73% à 1 an, avec moins de transfusion et de support ventilatoire dans le groupe clampage retardé [50]. Il ne rapporte pas les causes d'échec de CR et n'avait pas inclus le MC dans le protocole. Dans l'étude publiée en 2016 réalisée par l'équipe de Toulouse [51] comparant CR et CP chez les prématurés, la compliance était de 64%, similaire à notre étude, avec un meilleur taux d'hémoglobine, moins de transfusion et de sepsis tardif dans le groupe CR sans risque majoré d'ictère. Il n'avait pas intégré le MC dans leur étude. Les raisons pour un CP n'étaient pas précisées dans 60% des cas. Les accouchements trop rapides, une

impression clinique du nouveau-né jugée non satisfaisante, des anomalies de rythme cardiaque fœtal, l'anesthésie générale et les circulaires du cordon étaient évoqués.

L'intérêt d'une technique de *rescue* est réel. Nous avons positionné le MC en deuxième intention car le niveau de preuve est moins élevé que le CR et qu'elle est surtout retenue comme une alternative en cas de difficultés d'adaptation ou de prématurité. Pour le NICE, on peut considérer le milking en cas de nécessité de geste de réanimation ou de saignement maternel [44]. Plusieurs études ont montré les avantages à réaliser un MC comparé à un CP chez le nouveau-né prématuré [33]. Certaines études comparant le MC au CR ne montrent pas de différence significative pour les paramètres hémodynamiques, le taux de transfusion ou le taux d'hémoglobine, d'autres mettent en évidence une différence en faveur du MC [29,30]. A plus long terme, Rabe n'a pas mis en évidence de différence significative de développement psychomoteur à 2 ans et 3 ans ½ entre MC et CR et Agarwal ne trouve pas de différence d'hémoglobine, de ferritine et des paramètres anthropométriques [31,32]. Dans notre étude, l'analyse comparative du groupe CR versus MC montrant des scores d'Apgar significativement plus bas à 1, 3 et 5 minutes pour le groupe MC. Cela peut traduire un bon suivi du protocole puisqu'ils reflètent la sélection de nouveau-nés qui ont du mal à s'adapter. Plus de la moitié de ces nouveau-nés avaient un Apgar inférieur à 7 à une minute, ce qui peut rendre difficile la réalisation d'un CR. L'intégration du MC a permis d'optimiser le taux de clampage du cordon non immédiat en passant de 66,7% de CR à 87,5% de CR ou MC, soit près de 9 enfants sur 10. Néanmoins dans notre étude la non réalisation du CR ou du MC, aboutissant à un CP représente encore 12,5% des naissances, alors que la littérature pouvait faire espérer mieux avec un taux d'échec du MC plus bas que pour le CR : 2/98 pour Katheria [30], 0/20 pour Hosono [28]. La présence d'une circulaire serrée constitue le principal écueil. A la lumière de notre étude et de la littérature, on pourrait discuter pour ces cas d'échec une technique de *rescue* de troisième ligne, constituée par un MC réalisé après clampage et section du cordon afin de libérer l'enfant, sous réserve d'une longueur suffisante de cordon ombilical (25 à 30 cm) [26,52]. Le volume sanguin contenu dans le cordon représente l'équivalent d'un remplissage, ce qui pourrait être intéressant en cas de prématurité ou de difficultés d'adaptation [53]. Il est important de noter que Jeff Bolstridge rapporte qu'en poursuivant les formations et informations des équipes de salle de naissance après la fin de son étude, le taux de CR passait de 73 à 93% [16]. Cela traduit bien que la mise en place du CR ou du MC est un phénomène dynamique qui correspond à l'apprentissage d'une nouvelle technique et que nos chiffres doivent être relativisés.

Les effectifs de notre étude ne permettent pas de montrer un bénéfice de cette stratégie. Nous avons obtenu une différence significative concernant le risque d'ictère traité par photothérapie dans le groupe MC versus CR, contrairement aux données que l'on peut avoir dans la littérature [29,30,51]. Cela peut aussi être expliqué par un nombre insuffisant de nouveau-nés.

5/ CONCLUSION

L'algorithme de prise en charge que nous avons retenu basé sur une évaluation par l'équipe obstétricale, sages-femmes notamment, dès la salle de naissance, permet la réalisation d'un CR ou d'un MC en suivant les recommandations de l'ILCOR dans 87,5% des cas. La mise en place peut être rapide mais nécessite un travail d'équipe. Le CR est possible 2 fois sur 3, bien toléré. Le MC offre une alternative pour les nouveau-nés plus prématurés et/ou avec une adaptation plus difficile. 12,5% des nouveau-nés ne bénéficient pas de CR ou de MC, essentiellement du fait de problèmes funiculaires. La réalisation d'un MC post-clampage pourrait se discuter. Une collaboration obstétrico-pédiatrique au sein de chaque centre est essentielle pour travailler à l'optimisation du clampage du cordon, notamment pour les nouveau-nés prématurés. L'apprentissage de ces techniques est un phénomène dynamique avec une amélioration de leur couverture rapportée par les auteurs.

REFERENCES

- [1] Fournié A, Connan L, Toffani V, Parant O. Physiologie et pathologie du cordon ombilical. Encyclopédie Médico-Chirurgicale : Obstétrique 2011.
- [2] Rudolph AM. Fetal and neonatal pulmonary circulation. *Annu Rev Physiol* 1979;41:383–95.
- [3] Universités de Fribourg, Lausanne et Berne. Circulation embryonnaire et foetale. <http://www.embryology.ch/francais/pcardio/umstellung01.html> (accessed February 16, 2017).
- [4] Crossley KJ, Allison BJ, Polglase GR, Morley CJ, Davis PG, Hooper SB. Dynamic changes in the direction of blood flow through the ductus arteriosus at birth. *J Physiol (Lond)* 2009;587:4695–704.
- [5] Universités de Fribourg, Lausanne et Berne. Circulation embryonnaire et foetale - adaptation à la naissance. <http://www.embryology.ch/francais/pcardio/umstellung02.html> (accessed February 16, 2017).
- [6] Bhatt S, Alison BJ, Wallace EM, Crossley KJ, Gill AW, Kluckow M, et al. Delaying cord clamping until ventilation onset improves cardiovascular function at birth in preterm lambs. *J Physiol* 2013;591:2113–26.
- [7] Yao AC, Moinian M, Lind J. Distribution of blood between infant and placenta after birth. *Lancet* 1969;2:871–3.
- [8] Yao AC, Lind J. Effect of gravity on placental transfusion. *Lancet* 1969;2:505–8.
- [9] Gunther M. The transfer of blood between baby and placenta in the minutes after birth. *Lancet* 1957;272:1277–80.
- [10] Vain NE, Satragno DS, Gorenstein AN, Gordillo JE, Berazategui JP, Alda MG, et al. Effect of gravity on volume of placental transfusion: a multicentre, randomised, non-inferiority trial. *Lancet* 2014;384:235–40.
- [11] Westgate JA, Wibbens B, Bennet L, Wassink G, Parer JT, Gunn AJ. The intrapartum deceleration in center stage: a physiologic approach to the interpretation of fetal heart rate changes in labor. *Am J Obstet Gynecol* 2007;197:236.e1-11.
- [12] Hooper SB, Binder-Heschl C, Polglase GR, Gill AW, Kluckow M, Wallace EM, et al. The timing of umbilical cord clamping at birth: physiological considerations. *Matern Health Neonatol Perinatol* 2016;2:4.

- [13] Boere I, Roest AA., Wallace E, Ten Harkel ADJ, Haak MC, Morley CJ, et al. Umbilical blood flow patterns directly after birth before delayed cord clamping. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2015;100:121–5.
- [14] Rabe H, Diaz-Rossello JL, Duley L, Dowswell T. Effect of timing of umbilical cord clamping and other strategies to influence placental transfusion at preterm birth on maternal and infant outcomes. *Cochrane Database Syst Rev* 2012.
- [15] McDonnell M, Henderson-Smart DJ. Delayed umbilical cord clamping in preterm infants: a feasibility study. *J Paediatr Child Health* 1997;33:308–10.
- [16] Ultee CA, Van Der Deure J, Swart J, Lasham C, van Baar AL. Delayed cord clamping in preterm infants delivered at 34–36 weeks' gestation: a randomised controlled trial. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2008;93:20–3.
- [17] Ceriani Cernadas JM, Carroli G, Pellegrini L, Otaño L, Ferreira M, Ricci C, et al. The effect of timing of cord clamping on neonatal venous hematocrit values and clinical outcome at term: a randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2006;117:779–86.
- [18] Andersson O, Hellström-Westas L, Andersson D, Domellöf M. Effect of delayed versus early umbilical cord clamping on neonatal outcomes and iron status at 4 months: a randomised controlled trial. *BMJ* 2011;343:7157.
- [19] 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 Syst Rev* 2013:CD004074.
- [20] Mercer JS, Vohr BR, McGrath MM, Padbury JF, Wallach M, Oh W. Delayed cord clamping in very preterm infants reduces the incidence of intraventricular hemorrhage and late-onset sepsis: a randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2006;117:1235–42.
- [21] Mercer JS, Erickson-Owens DA, Vohr BR, Tucker RJ, Parker AB, Oh W, et al. Effects of placental transfusion on neonatal and 18 month outcomes in preterm infants: A randomized controlled trial. *J Pediatr* 2016;168:50–5.
- [22] Mercer JS, Vohr BR, Erickson-Owens DA, Padbury JF, Oh W. Seven-month developmental outcomes of very low birth weight infants enrolled in a randomized controlled trial of delayed versus immediate cord clamping. *J Perinatol* 2010;30:11–6.
- [23] Vendittelli F, Barasinski C, Pereira B, Dreyfus M, Lémery D, Bouvier-Colle M-H. Policies for management of postpartum haemorrhage: the HERA cross-sectional study in

- France. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 2016;205:21–6.
- [24] Oddie S, Rhodes P. Barriers to deferred cord clamping in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2014;99:391–4.
- [25] Tarnow-Mordi, Vicki Taylor. Correct umbilical cord milking. <http://www.videos.med.usyd.edu.au/unitube/videos/file19/> (accessed April 13, 2017).
- [26] Hosono S, Mugishima H, Takahashi S, Takahashi S, Masaoka N, Yamamoto T, et al. One-time umbilical cord milking after cord cutting has same effectiveness as multiple-time umbilical cord milking in infants born at <29 weeks of gestation: a retrospective study. *J Perinatol* 2015;35:590–4.
- [27] Katheria A, Blank D, Rich W, Finer N. Umbilical cord milking improves transition in premature infants at birth. *PLoS ONE* 2014;9:94085.
- [28] Hosono S, Mugishima H, Fujita H, Hosono A, Minato M, Okada T, et al. Umbilical cord milking reduces the need for red cell transfusions and improves neonatal adaptation in infants born at less than 29 weeks' gestation: a randomised controlled trial. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2008;93:F14-19.
- [29] Rabe H, Jewison A, Alvarez RF, Crook D, Stilton D, Bradley R, et al. Milking compared with delayed cord clamping to increase placental transfusion in preterm neonates: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol* 2011;117:205–11.
- [30] Katheria AC, Truong G, Cousins L, Oshiro B, Finer NN. Umbilical cord milking versus delayed cord clamping in preterm infants. *Pediatrics* 2015;136:61–9.
- [31] Rabe H, Sawyer A, Amess P, Ayers S, Brighton Perinatal Study Group. Neurodevelopmental outcomes at 2 and 3.5 years for very preterm babies enrolled in a randomized trial of milking the umbilical cord versus delayed cord clamping. *Neonatology* 2016;109:113–9.
- [32] Agarwal S, Jaiswal V, Singh D, Jaiswal P, Garg A, Upadhyay A. Randomised control trial showed that delayed cord clamping and milking resulted in no significant differences in iron stores and physical growth parameters at one year of age. *Acta Paediatr* 2016;105:526–30.
- [33] Al-Wassia H, Shah PS. Efficacy and safety of umbilical cord milking at birth: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr* 2015;169:18–25.

- [34] Erasmus Darwin. *Zoonomia; Or, The Laws of Organic Life*. Printed for J. Johnson , in St. Paul's Church -yard.; 1801.
- [35] Organisation panaméricaine de la Santé. *Au-delà de la survie: Pratiques de soins obstétricaux intégrés pour la nutrition, la santé et le développement maternel et infantile à long terme*.
http://www.who.int/nutrition/publications/infantfeeding/beyond_survival_fre.pdf
(accessed May 7, 2017).
- [36] Prendiville WJ, Elbourne D, McDonald S. Active versus expectant management in the third stage of labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2000:CD000007.
- [37] World Health Organization. *World Health Organization: Managing complications in pregnancy and childbirth*.
http://www.who.int/reproductivehealth/publications/maternal_perinatal_health/9241545879/en/ (accessed April 5, 2017).
- [38] World Health Organization. *Guideline: Delayed umbilical cord clamping for improved maternal and infant health and nutrition outcomes*. Geneva: World Health Organization; 2014.
- [39] Perlman JM, Wyllie J, Kattwinkel J, Atkins DL, Chameides L, Goldsmith JP, et al. Part 11: Neonatal Resuscitation. *Circulation* 2010;122:516–38.
- [40] Wyllie J, Perlman JM, Kattwinkel J, Wyckoff MH, Aziz K, Guinsburg R, et al. Part 7: Neonatal resuscitation: 2015 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2015;95:169–201.
- [41] American College of Obstetricians and Gynecologist. *Delayed umbilical cord clamping after birth*. Committee Opinion No. 684. *Obstet Gynecol* 2017;129:e5-10.
- [42] Haute Autorité de Santé. *Recommandation de bonnes pratiques: Transfusions de globules rouges homologues : produits indications, alternatives en néonatalogie*. 2014
- [43] Avis du Collège National des Gynéco-Obstétriciens Français et du Collège National des Sages-Femmes. *Clampage du cordon précoce ou tardif?* 31 mai 2012.
- [44] National Collaborating Centre for Women's and Children's Health (UK). *Preterm Labour and Birth*. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK); 2015.
- [45] Godde F, Norbert K. *Réanimation du Nouveau-né en salle de naissance* 2012. Sauramps Médical; 2012.

- [46] Farrar D, Airey R, Law GR, Tuffnell D, Cattle B, Duley L. Measuring placental transfusion for term births: weighing babies with cord intact. *BJOG* 2011;118:70–5.
- [47] Hooper SB, Polglase GR, Te Pas AB. A physiological approach to the timing of umbilical cord clamping at birth. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2015;100:355–60.
- [48] Menget A, Mougey C, Thiriez G, Riethmuller D. [Advantage of delayed umbilical cord clamping in the newborn infant]. *Arch Pediatr* 2013;20:1022–7.
- [49] Aladangady N, McHugh S, Aitchison TC, Wardrop CAJ, Holland BM. Infants' blood volume in a controlled trial of placental transfusion at preterm delivery. *Pediatrics* 2006;117:93–8.
- [50] Bolstridge J, Bell T, Dean B, Mackley A, Moore G, Swift C, et al. A quality improvement initiative for delayed umbilical cord clamping in very low-birthweight infants. *BMC Pediatr* 2016;16:155.
- [51] Dicky O, Ehlinger V, Guyard-Boileau B, Assouline C, Arnaud C, Casper C. Delayed umbilical cord clamping in preterm infants born before 37 weeks of gestation: A prospective observational study. *Arch Pediatr* 2017;24:118–25.
- [52] Kumar B, Upadhyay A, Gothwal S, Jaiswal V, Joshi P, Dubey K. Umbilical cord milking and hematological parameters in moderate to late preterm neonates: a randomized controlled trial. *Indian Pediatr* 2015;52:753–7.
- [53] Hosono S, Hine K, Nagano N, Taguchi Y, Yoshikawa K, Okada T, et al. Residual blood volume in the umbilical cord of extremely premature infants. *Pediatr Int* 2015;57:68–71.

ANNEXE 1

Travail ayant donné lieu à une communication orale aux Journées Francophones de Réanimation Néonatale, le 15 décembre 2016.

Abstract des Journées Francophones de Réanimation Néonatale :

Etude prospective évaluant un protocole de clampage retardé ou milking du cordon ombilical des nouveau-nés prématurés en salle de naissance dans une maternité de niveau 3

A.Ravalet, A. Ratsimbazafy, H.Langlois-Meurinne, G.Mazeiras, C.Cayla, S.Privat, B.Dubroca-Dehez^o, A.Bourgain*, P.Jouvencel

Service de néonatalogie, *Service de maternité, ^oDIM Centre Hospitalier de la Côte Basque

Introduction, objectifs : le clampage retardé (CR) du cordon (plus d'une minute à terme, plus de 30 seconde pour le prématuré) est recommandé par l'OMS quel que soit le terme pour améliorer l'hématocrite et le statut ferrique, par rapport au clampage précoce (CP). Le prématuré bénéficie d'une meilleure stabilité hémodynamique et d'une réduction du risque d'hémorragies cérébrales. Le milking du cordon (MC) offre une alternative lorsque le CR n'est pas possible. Nous avons évalué la réalisation d'un protocole proposant CR ou MC aux nouveau-nés prématurés en fonction de leur évaluation à la naissance.

Patients/matériel et méthode : étude prospective sur 2 mois (juin-juillet 2015) concernant les nouveau-nés prématurés (< 37 SA) nés dans notre hôpital. Recueil des paramètres cliniques et des modalités de clampage du cordon.

Résultats : 72 prématurés sont nés sur cette période : 18 moins de 33 SA et 54 prématurés de 33 à 36 SA, avec 45 singletons, et 13 paires de jumeaux. Poids de naissance 770 à 3230g (moyenne 2174 g \pm 578 g). 27 sont nés par césarienne (37,5%) et 44 par voie vaginale (62,5%). 63/72 (87,5%) ont bénéficié d'un CR ou MC. 48 (66,67%) des nouveau-nés ont bénéficié d'un CR : 45 à 360 secondes pour 32 ; arrêt des battements pour 14 ; non renseigné pour 2. 15 ont bénéficié d'un MC dont 13 pour prématurité. Le MC est associé à des termes, des poids de naissance et des scores d'Apgar à 1, 3 et 5 minutes significativement inférieurs avec plus de nécessité de ventilation assistée en salle de naissance par rapport au CR. Les 9 CP étaient associés à des scores d'Apgar plus bas à 5 et 10 minutes par rapport au groupe CR ou MC et à des anomalies funiculaires.

Conclusion : la mise en place d'un protocole CR ou MC a permis la réalisation d'un CR ou MC pour 87,5 % des nouveau-nés prématurés. Le MC a été réalisé plus souvent pour des nouveau-nés plus prématurés et avec des scores d'Apgar plus faibles. L'échec de cette stratégie est associé à des problèmes funiculaires : circulaire serrée ou cordon court.

ANNEXE 2

Prospective study evaluating a protocol of delayed cord clamping or milking of the umbilical cord of premature newborn babies in a maternity level 3

Introduction: Delayed umbilical cord clamping (DCC) (more than one minute for term infants, more than 30 seconds for a premature) is recommended by World Health Organization (WHO) whatever the term, to increase haematocrit and ferric status in comparison to immediate cord clamping (ICC). The premature benefits a better hemodynamic stability, a reduction in the number of blood transfusions and in the risk of cerebral haemorrhage. Umbilical cord milking (UCM) offers an alternative when DCC is impossible. We evaluated the achievement of a protocol proposing DCC or UCM to premature new-borns based on their assessment at birth.

Materials and methods: Prospective study over 2 months (June-July 2015) concerning premature new-borns (< 37 weeks of gestation) born in our hospital. Collection of clinical parameters and modalities of cord clamping.

Results: 72 premature have been included: 18 less than de 33 weeks of gestation (25%) and 54 from 33 to 36 weeks of gestation (75%), including thirteen pair of twins. Birth weight was 770 to 3230g (average 2174 g \pm 578 g). 27 are born by caesarean section (37.5%). 63/72 (87.5%) had a DCC or a UCM. 48 (66.67%) of new-borns have benefited of a DCC: 45 to 360 seconds for 32; beat stop for 14; not specified for 2. 15 (20.83%) have benefited from an UCM: for 13, there was no other cause than prematurity. UCM is associated with terms, weights, and APGAR scores at 1, 3 and 5 minutes significantly lower with more need for ventilation in the birth room compared to the DCC. The 9 ICC (12.5%) were associated with lower Apgar scores at 5 and 10 minutes relative to the DCC or UCM group and funicular abnormalities.

Conclusion: The implementation of a DCC or UCM protocol enabled the realization of a DCC or UCM for 87.5% of premature infants. UCM was performed more often for more premature infants and with lower Apgar scores. The failure of this strategy is associated with funicular problems: tight circular or short cord.

Introduction : le clampage retardé (CR) du cordon (plus d'une minute à terme, plus de 30 secondes pour le prématuré) est recommandé par l'OMS quel que soit le terme pour améliorer l'hématocrite et le statut ferrique, par rapport au clampage précoce (CP). Le prématuré bénéficie d'une meilleure stabilité hémodynamique et d'une réduction du risque d'hémorragies cérébrales. Le milking du cordon (MC) offre une alternative lorsque le CR est impossible. Nous avons évalué la réalisation d'un protocole proposant CR ou MC aux nouveau-nés prématurés en fonction de leur évaluation à la naissance.

Matériels et méthodes : étude prospective sur 2 mois (juin-juillet 2015) concernant les nouveau-nés prématurés (< 37 SA) nés dans notre hôpital. Recueil des paramètres cliniques et des modalités de clampage du cordon.

Résultats : 72 prématurés ont été inclus : 18 moins de 33 semaines d'aménorrhée (SA) et 54 de 33 à 36 SA, dont 13 paires de jumeaux. Poids de naissance 770 à 3230g (moyenne 2174 g \pm 578 g). 27 sont nés par césarienne (37,5%). 63/72 (87,5%) ont eu un CR ou un MC. 48 (66,67%) des nouveau-nés ont bénéficié d'un CR : 45 à 360 secondes pour 32 ; arrêt des battements pour 14 ; non renseigné pour 2. 15 ont bénéficié d'un MC : pour 13, il n'y avait pas d'autre cause que la prématurité. Le MC est associé à des termes, des poids de naissance et des scores d'Apgar à 1, 3 et 5 minutes significativement inférieurs avec plus de nécessité de ventilation en salle de naissance par rapport au CR. Les 9 CP étaient associés à des scores d'Apgar plus bas à 5 et 10 minutes par rapport au groupe CR ou MC et à des anomalies funiculaires.

Conclusion : la mise en place d'un protocole de CR ou MC a permis la réalisation d'un CR ou MC pour 87,5 % des nouveau-nés prématurés. Le MC a été réalisé plus souvent pour des nouveau-nés plus prématurés et avec des scores d'Apgar plus faibles. L'échec de cette stratégie est associé à des problèmes funiculaires : circulaire serrée ou cordon court.

Discipline : Néonatalogie

Mots-clés : Clampage retardé, milking, cordon ombilical, prématuré, réanimation néonatale, salle de naissance