

En quoi le clampage tardif du cordon ombilical chez un nouveau-né à terme favorise-t-il une adaptation physiologique de la naissance jusqu'à ses 1 an ?

Mémoire de fin d'étude Travail de Bachelor

Michaluk Oliwia

Matricule : 15-324-155

Rochon Myrtille

Matricule : 15-322-282

Directrice de mémoire

Maud Elmaleh, Sage-femme et chargée de cours à la HEdS, Genève

Expert enseignant

Laurent Gaucher, Sage-femme et adjoint scientifique filière sage-femme

Experte de terrain

Céline Haefeli, Sage-femme et praticienne formatrice, HRC

Haute école de Santé de Genève
Juillet 2021



Déclaration sur l'honneur

«Les prises de position, la rédaction et les conclusions de ce travail n'engagent que la responsabilité de ses auteures et en aucun cas celle de la Haute école de santé Genève, du Jury ou de la Directrice de Travail de Bachelor. Nous attestons avoir réalisé seules le présent travail, sans avoir utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la liste des références bibliographiques».

Oliwia Michaluk, Myrtille Rochon, le 16 juillet 2021.

Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement toutes les personnes qui nous ont aidées et soutenues durant nos études et lors de la rédaction de ce Travail de Bachelor

Maud Elmaleh, notre directrice de mémoire pour son accompagnement, ses précieux conseils, son expertise et son intérêt pour notre sujet.

Céline Haefeli, notre experte de terrain, pour avoir répondu à nos questions et nous avoir partagé son expérience personnelle.

Laurent Gaucher, expert enseignant, pour la lecture et l'évaluation de notre travail.

Didier, Florence, Alysse et Elisa pour avoir participé à la relecture minutieuse de ce travail.

Notre famille et nos amis, pour nous avoir soutenues et motivées tout au long de notre Bachelor Sage-Femme.

Table des matières

Liste des abréviations.....	6
Résumé.....	7
Abstract.....	8
1. Questionnement professionnel.....	9
1.1 Tour d'horizon des pratiques du clampage du cordon.....	9
1.2 Recommandations internationales.....	10
2. Cadre de référence.....	12
2.1. La physiologie de la naissance.....	12
2.1.1. Le rôle de la sage-femme dans la physiologie de la naissance.....	12
2.1.2. La physiologie en obstétrique.....	13
2.1.3. L'adaptation à la vie extra-utérine.....	13
2.1.4. Le neurodéveloppement durant la première année de vie.....	14
2.2. Le clampage du cordon.....	16
2.2.1. La médicalisation de l'accouchement.....	16
2.2.2. L'anémie infantile.....	17
3. Problématique.....	18
4. Dimension éthique.....	19
5. Méthodologie.....	20
5.1. Modèle PICO.....	20
5.2. Détermination des mots-clefs.....	21
5.3. Présentation des bases de données utilisées.....	22
5.4. Présentation des critères d'exclusion et d'inclusion des articles choisis.....	23
6. Présentation des tableaux descriptifs.....	23
7. Articulation des résultats :.....	29
7.1. Impact du clampage tardif du cordon ombilical sur l'adaptation néonatale.....	29
7.1.1. APGAR.....	29
7.1.2. Besoins en oxygénothérapie à la naissance.....	30
7.1.3. Hospitalisation en néonatalogie.....	30
7.2. Impact du clampage tardif du cordon ombilical sur la prévention de l'anémie du nourrisson.....	30
7.2.1. Valeurs hématologiques et ferriques de la naissance à 2 jours de vie.....	30
7.2.2. Valeurs hématologiques et ferriques avant 6 mois de vie.....	31
7.2.3. Valeurs hématologiques et ferriques de 6 mois à 1 an de vie.....	33
7.3. Impact du clampage tardif du cordon ombilical sur le neurodéveloppement et sur les capacités psychomotrices du nourrisson.....	34
7.3.1. Myélinisation cérébrale et clampage tardif.....	34
7.3.2 Le neurodéveloppement et développement psychomoteur.....	34
8. Discussion.....	35
8.1. Discussion de la méthodologie des articles.....	35

8.1.1. Design des études.....	35
8.1.2. Population de recrutement	35
8.1.3. Procédures	36
8.1.4. Présentation des résultats.....	37
8.2. Discussion des résultats principaux	37
8.2.1. L'impact du DCC sur l'adaptation néonatale	37
8.2.2. L'impact du DCC sur les valeurs hématologiques et ferriques.....	40
8.2.3. L'impact du DCC sur le neurodéveloppement.....	43
8.3 Forces et limites de notre travail	46
8.3.1 Les forces	46
8.3.2 Les limites	47
9. Retour dans la pratique	48
9.1. Les obstacles à la pratique du DCC	48
9.1.1. Active managment.....	48
9.1.2. Prélèvements des pH au cordon ombilical	48
9.1.3. La réanimation néonatale	49
9.1.4. L'ictère néonatal	50
9.1.5. Le maintien du nouveau-né à hauteur du périnée.....	50
9.1.6. Les habitudes de pratique des professionnels	51
9.2. Propositions d'interventions	51
9.2.1. Auprès des étudiantes.....	51
9.2.2. Auprès des professionnels	52
9.2.3. Auprès des patientes	53
9.3. Ouverture sur d'autres recherches possibles en lien avec le DCC	54
10. Conclusion.....	56
11. Bibliographie.....	58

Liste des abréviations

ACOG	the american college of obstetricians and gynecologists
AM	allaitement maternel
APGAR	appearance, pulse, grimace, activity, respiration
ASQ	ages & stages questionnaires
DCC	delayed cord clamping (clampage tardif du cordon ombilical)
EBM	evidence-based medicine
ECC	early cord clamping (clampage précoce du cordon ombilical)
FSSF	fédération suisse des sages-femmes
HAS	haute autorité de la santé
Hb	hémoglobine
HEdS	haute école de santé de Genève
HeTOP	health terminology/ontology portal
Ht	hématocrite
HUG	hôpitaux universitaires de Genève
HPP	hémorragie du post-partum
IC	intervalle de confiance
ICM	international confederation of midwives
IRM	imagerie par résonance magnétique
ITT	intention to treat
MeSH	medical subject headings
MSEL	mullen early learning composite score
NICE	national institute for health and care excellence
OFS	office fédéral de la statistique
OMS	organisation mondiale de santé
OPS	organisation paraméricaine de la santé
O2	oxygène
PANP	préparation à la naissance et à la parentalité
RCIU	retard de croissance intra-utérin
RCOG	royal college of obstetricians
RCT	randomized controlled trial
RR	risk ratio (risque ratio)
SaO2	saturation en oxygène
SGA	small for gestational age
SMD	standardized mean difference
UNICEF	united nations children's fund
VD	variables dépendantes
VI	variables indépendantes
VGM	volume globulaire moyen
WHO	world health organization
WMD	weighted mean difference

RÉSUMÉ

Introduction : Le clampage du cordon ombilical s'effectue après la naissance de l'enfant afin de marquer la séparation physique du nouveau-né de sa mère et la transition à la vie extra-utérine. L'OMS définit le clampage tardif du cordon ombilical comme étant effectué au moins après 3 minutes de vie, et le clampage précoce avant 1 minute. Le DCC permettrait au nouveau-né de recevoir davantage de sang provenant du placenta, mais malgré les recommandations des organismes internationaux à réaliser un DCC, il subsiste toujours des différences au sein des pratiques soignantes et peu de professionnels ont connaissance de ses avantages.

Objectif : Le but de ce travail de Bachelor est d'identifier en quoi le clampage tardif du cordon ombilical chez un nouveau-né à terme favorise une adaptation physiologique de la naissance à 1 an de vie.

Méthode : Il s'agit d'une revue de la littérature scientifique se basant sur des articles de haute qualité. Les recherches ont été réalisées sur plusieurs bases de données scientifiques telles que PubMed, CINAHL, EmBase, Cochrane Library et Google Scholar. Cinq articles scientifiques édités après 2011 ont été retenus et respectent nos critères d'inclusion et d'exclusion. Chaque article a ensuite été analysé, critiqué et discuté en comparant les données de l'ECC et DCC, afin de faire ressortir les outcomes en lien avec la problématique.

Résultats : Les résultats principaux montrent que le DCC favoriserait l'adaptation physiologique du nouveau-né, notamment en diminuant les besoins en oxygénothérapie malgré des scores d'APGAR semblables entre les groupes ECC et DCC. Il permettrait aussi à l'enfant d'avoir un meilleur statut hématologique et ferrique dès la naissance et jusqu'à 1 an de vie, diminuant ainsi les risques de carence martiale et d'anémie. Enfin, les résultats montrent que le DCC améliorerait la myélinisation cérébrale des enfants à 4 mois de vie ainsi que le développement psychomoteur dans la première année de vie.

Conclusion : Ces résultats appuient les recommandations internationales actuelles en faveur du DCC. Ils exposent les nombreux avantages du DCC dès les premières minutes de vie et durant la première année de vie. Ces données invitent les sages-femmes et autres professionnels à réfléchir sur leur pratique, à implémenter davantage le DCC lors d'accouchements en milieu hospitalier, tout en argumentant leurs décisions auprès des parents et des professionnels de santé.

Mots-clés : Clampage tardif du cordon ombilical, accouchement physiologique, nouveau-né à terme, adaptation néonatale, score d'APGAR, hémoglobine, hématocrite, ferritine, anémie infantile, myélinisation, neurodéveloppement.

ABSTRACT

Introduction : Umbilical cord clamping is performed after the birth of the child to mark the physical separation of the newborn from the mother and the transition to extra-uterine life. The WHO defines delayed umbilical cord clamping as being performed at least after 3 minutes of life, and early clamping before 1 minute. DCC would allow the newborn to receive more blood from the placenta, but despite recommendations from international bodies to perform DCC, there are still differences in care practices and few professionals are aware of its benefits.

Objective : The aim of this Bachelor Thesis is to identify how delayed umbilical cord clamping in a full-term infant promotes physiological adaptation from birth to one year of life

Method ; This is a review of the scientific literature based on high quality articles. Searches were conducted on several scientific databases such as PubMed, CINAHL, EmBase, Cochrane Library and Google Scholar. Five scientific articles published after 2011 were selected and met our inclusion and exclusion criteria. Each article was then analysed, critiqued and discussed by comparing the ECC and DCC data, in order to highlight the outcomes related to the issue.

Results : The main results show that DCC would favour the physiological adaptation of the newborn, notably by reducing the need for oxygen therapy despite similar APGAR scores between the ECC and DCC groups. It would also allow the child to have a better haematological and iron status from birth and up to one year of life, thus reducing the risks of iron deficiency and anaemia. Finally, the results show that DCC improves cerebral myelination in children at 4 months of age and psychomotor development in the first year of life.

Conclusion : These results support the current international recommendations for DCC. They show the many benefits of DCC from the first minutes of life and during the first year of life. These data invite midwives and other professionals to reflect on their practice, to implement more DCC in hospital births, and to argue their decisions to parents and health professionals.

Key-word : Delayed cord clamping, physiological birth, full-term newborn, neonatal adaptation, APGAR score, hemoglobin, hematocrit, ferritin, infant anemia, myelination, neurodevelopment.

1. Questionnement professionnel

La grossesse et l'accouchement sont des processus physiologiques et naturels qui demandent un accompagnement respectant la sécurité affective et la santé physique de la mère et du bébé. C'est ainsi que les sages-femmes*, faisant partie intégrante du processus de la maternité, favorisent et protègent la santé et les droits des femmes et des nouveau-nés, en alliant savoir traditionnel et technique moderne (International Confederation of Midwives [ICM], 2014 ; Fédération suisse des sages-femmes [FSSF], s. d.).

Le rôle de la sage-femme fait d'autant plus de sens au moment crucial de la naissance, où elle assure un passage sécurisé entre deux mondes.

1.1 Tour d'horizon des pratiques du clampage du cordon

Quand l'enfant naît, il est toujours relié à sa mère par le cordon ombilical. Celui-ci représente le lien entre la mère et son bébé, il permet la vie. Le couper devient alors un geste symbolique qui représente le début de l'autonomie du nourrisson (Naître et Grandir, 2020). Plusieurs rites ont été associés au cordon ombilical et selon certaines cultures, on lui prête aussi des pouvoirs magiques ou curatifs (« Le cordon ombilical entre utilité, symbolique et légende », 2013).

En Occident, il est coutume que le père coupe le cordon ombilical qui représente le lien physique entre la mère et le nourrisson (Massot, 2007). Pour les bouddhistes, par exemple, il est préconisé de ne pas couper le cordon tout de suite pour laisser le temps à l'enfant de prendre sa respiration, puisque que l'oxygénation se fait par le cordon. En effet, dès le clampage, le bébé n'a plus d'autre choix que de respirer pour survivre (Quebec, 2010). Ne pas couper le cordon et laisser ainsi le nouveau-né rattaché au placenta est aussi pratiqué par certaines familles. Ce rite, qui se nomme "Naissance en Lotus", est souvent utilisé dans un but spirituel pour maintenir le lien entre le bébé et le placenta jusqu'au moment de la séparation naturelle (*About Lotus Birth*, s. d.).

Ainsi, les scientifiques débattent depuis plusieurs siècles sur le moment idéal du clampage du cordon.

Déjà au début du XIXe siècle, le médecin anglais Erasmus Darwin mentionne que le fait de couper le cordon ombilical avant que l'enfant n'ait respiré à plusieurs reprises et que le cordon n'ait cessé de pulser, est un acte préjudiciable envers le nouveau-né (World Health Organization [WHO], 2014). Pourtant avec les progrès de la médecine et une attitude plus interventionniste de la part des professionnels de la santé, le clampage précoce du cordon (*early cord clamping*, ECC) s'est beaucoup développé au cours du XXe siècle.

Aujourd'hui, les pratiques hospitalières tendent à revenir vers le clampage tardif du cordon (*delayed cord clamping*, DCC) (Organisation Panaméricaine de la Santé [OPS], 2007).

1.2 Recommandations internationales

En effet, selon l'Organisation Mondiale de la Santé [OMS], le DCC (pratiqué 1 à 3 min après l'accouchement) est recommandé pour toutes les naissances, simultanément à l'instauration des soins néonataux essentiels, pour améliorer les issues de santé de la mère et du nouveau-né. Ceci, dans le cas où le nouveau-né ne nécessiterait pas de réanimation. Ces recommandations sont tirées de deux publications de l'OMS en 2012 : "Les recommandations sur les premiers soins de réanimation du nouveau-né" et "Les recommandations pour la prévention et le traitement de l'hémorragie du post-partum" (WHO, 2014).

Le National Institute for Health and Care Excellence [NICE] (2014) recommande de ne pas clamer le cordon avant 1 min (sauf en cas de danger pour le nouveau-né) mais avant 5 min pour pouvoir réaliser *l'active management*. Néanmoins, une approche physiologique doit être soutenue si la parturiente le souhaite avec une absence d'administration médicamenteuse, un clampage du cordon effectué après l'arrêt des pulsations et une délivrance placentaire par efforts de poussées maternels.

Le Royal College Of Obstetricians [RCOG] (2015) mentionne que le moment du clampage du cordon doit avant tout se baser sur la clinique, et ne doit pas être réalisé plus tôt que nécessaire.

Deux autres grandes institutions de santé proposent de ne pas clamer le cordon ombilical avant 30 sec au minimum, chez le nouveau-né sain (Haute Autorité de Santé [HAS], 2018 ; The American College of Obstetricians and Gynecologists [ACOG], 2012).

En regard de ces recommandations internationales, nous avons pu constater qu'il subsiste encore quelques différences dans la définition du DCC, malgré une tendance commune à vouloir promouvoir cette pratique. Parfois, ces différences sont retrouvées dans les institutions de soins. En effet, lors de nos nombreux stages en salle de naissance, nous avons remarqué qu'il ne semble pas y avoir de consensus défini sur la temporalité du clampage du cordon, que ce soit au niveau des procédures de soins ou de la part des soignants.

Par exemple, à Genève, les protocoles des Hôpitaux Universitaires de Genève [HUG] dictent ceci : "Le clampage se fera entre 1 et 3 minutes après temps 'zéro' ... Si le cordon court ne permet pas de poser le nouveau-né sur la mère, ce dernier doit être maintenu 1 à 3 minutes au niveau de l'introitus vaginal. ... En cas de réanimation, il faut effectuer, si possible, la traite du cordon avant le clampage précoce." (HUG, document non publié, 2019). D'après notre

expérience en stage, certaines institutions recommandent un clampage selon le désir parental sous réserve d'une situation physiologique, ou au contraire ne recommandent pas un clampage après 1 min de vie.

Au-delà de ces guidelines, nous avons été interpellées par les différences entre soignants, ce qui a donné naissance à de multiples interrogations. *Pourquoi certains professionnels clampent-ils le cordon quasi immédiatement après la naissance alors que d'autres attendent plus de 3 min ? Pourquoi n'est-il pas coutume en Suisse de clamer le cordon après la délivrance placentaire ? Quels sont les impacts de ces différentes pratiques sur le devenir de l'enfant ?* Nous avons aussi parfois le sentiment que certaines sages-femmes étaient "pressées par le temps", pour pouvoir se concentrer plus rapidement sur la délivrance placentaire.

En 2007, 66 à 90% des maternités en Suisse, mais aussi d'en d'autres pays Européens, semblaient pratiquer de manière usuelle le ECC (Winter et al., 2007). En tant que futures sages-femmes, il nous semble primordial de sans cesse remettre en question notre pratique professionnelle afin d'améliorer notre prise en charge et de promouvoir la physiologie de la naissance et de l'adaptation du nouveau-né. Cette étape de l'accouchement, pouvant sembler à la fois simple et complexe, joue un rôle important dans le devenir du nouveau-né à plus ou moins long terme et fait face à des pratiques en constante évolution. Les moyens techniques se développent, les recherches scientifiques se multiplient, l'environnement change, les parents deviennent davantage des partenaires de soins. Il semble donc essentiel d'interroger les pratiques actuelles tout en restant sensibles à *l'evidence based medicine* (EBM), dans le but d'évoluer en tant que sage-femme et de prendre soin de la femme et du nouveau-né de la meilleure manière possible.

C'est ainsi que ces diverses réflexions nous ont amené à choisir le thème du DCC comme problématique de travail de Bachelor. En effet, malgré les recommandations, les pratiques divergent, les bénéfices et risques du clampage ne sont pas toujours clairement explicités et il nous semble important de pouvoir justifier ce geste qui permet la transition vers le monde extérieur.

2. Cadre de référence

2.1. La physiologie de la naissance

2.1.1. Le rôle de la sage-femme dans la physiologie de la naissance

Depuis des millénaires, des « accoucheuses » accompagnent les femmes de leur communauté lors du processus de la naissance. Leurs pratiques se sont affinées progressivement et ont évolué avec les cultures, les traditions et la construction des savoirs médicaux et obstétricaux. On parle aujourd'hui de « sage-femme » (ICM, 2013).

Selon l'ICM (2013), la sage-femme est la professionnelle de choix pour toutes les femmes attendant un enfant dans le monde. Elle promeut un modèle de soin respectant la dignité humaine, la compassion et la promotion des droits humains pour tous. Le respect et l'accompagnement de la physiologie de la maternité et de la naissance sont au cœur de sa philosophie de soin. Elle est ainsi formée pour travailler en partenariat et pour accompagner les femmes et les familles depuis le prénatal jusqu'au post-partum. Elle promeut une grossesse et un accouchement normal, soutient la santé de la mère et du nouveau-né, tout en ayant la capacité de détecter les complications et d'accompagner la femme et l'enfant lors de prise en charge médicalisée (FSSF, s.d. ; ICM, 2013 ; ICM, 2019).

La sage-femme base sa pratique sur des preuves scientifiques, et ses compétences sont régulièrement réévaluées face à l'évolution permanente de la recherche concernant les soins de santé maternelle et néonatale. Dotée de connaissances sur les dimensions biologiques du début de la vie de l'enfant et sur les pratiques qui facilitent ou qui entravent les processus normaux, la sage-femme adopte des techniques et des comportements qui permettent de promouvoir une politique de travail valorisant les processus physiologiques de la naissance. Les sages-femmes se doivent entre autres de limiter les interventions superflues qui entravent les processus normaux, tout en utilisant la technologie et les interventions de manière adaptée pour promouvoir la santé et prévenir les complications secondaires (ICM, 2013). Ainsi, le clampage du cordon ombilical devrait être réalisé au moment le plus opportun afin de garantir la santé de la mère et du nouveau-né.

Afin de saisir les concepts de ce travail de Bachelor, nous présentons ici un bref rappel des éléments théoriques concernant la physiologie de la naissance et de la vie du jeune enfant.

2.1.2. La physiologie en obstétrique

Selon Trélaun (2012) :

La physiologie appliquée à l'obstétrique étudie les mécanismes physiques et chimiques fondamentaux de l'organisme permettant la reproduction, la gestation, l'enfantement et l'allaitement dans un contexte universel et transculturel. Donc l'étude de la physiologie en général, et de l'accouchement en particulier, est une science qui identifie les mécanismes fondamentaux de l'organisme tant physiques (mobilité du bassin, actions et interactions des muscles, rotation de mobile fœtal), que chimique (les hormones, leurs actions physiques et comportementales, leur interactions...) permettant l'enfantement.

Un accouchement est dit physiologique si celui-ci débute de manière spontanée entre 37 et 42 semaines d'aménorrhée et si la situation ne s'accompagne que de faibles risques tout au long du travail de l'accouchement. Le nouveau-né naît spontanément par voie basse (HAS,2017). Selon les anthropologues, la naissance est considérée comme étant un moment paroxystique privilégié qui donne lieu à de nombreux rites de passage et qui permet la séparation entre le corps de la femme et celui du fœtus. L'accouchement provoque l'expulsion de l'enfant, suivi vingt à trente minutes plus tard de la délivrance placentaire (Tillard, 2004). La délivrance constitue la troisième phase de l'accouchement et permet la sortie des annexes fœtales hors des voies génitales (placenta, cordon, membranes). L'utérus se contracte ensuite pour diminuer les saignements provenant de la plaie placentaire, formée suite au décollement du placenta (Accouchement À Domicile [AAD], s.d. ; Riethmuller et al., 2010 ; Tillard, 2004).

En suites de couches immédiates, l'adaptation du nouveau-né à la vie extra-utérine est bonne et ses paramètres vitaux sont normaux ; les surveillances et paramètres vitaux de la mère sont également dans les normes. L'accouchement physiologique permet ainsi d'instaurer un environnement et des actions qui favorisent le bien-être maternel, néonatal et familial, mais aussi la mise en place de l'attachement parents-enfant (HAS, 2017).

2.1.3. L'adaptation à la vie extra-utérine

La physiologie du fœtus est fondamentalement différente de celle du nouveau-né à la naissance. La transition physiologique de la vie intra-utérine à la vie extra-utérine est rythmée par des changements rapides, complexes et coordonnés pour permettre la survie néonatale.

Durant les 9 mois de la grossesse, le cordon ombilical joue un rôle essentiel dans le développement fœtal et dans la physiologie de la grossesse. En effet, in-utéro, le cordon

ombilical met en relation l'organisme fœtal et maternel au travers du placenta. Ce dernier constitue l'interface permettant les échanges sanguins materno-fœtaux et joue un rôle endocrine essentiel dans le maintien de la grossesse, l'adaptation de l'organisme maternel, le développement fœtal et l'accouchement (Tsatsaris et al., 2010).

Le placenta peut aussi être considéré comme le poumon du fœtus, où le cordon ombilical joue le rôle d'intermédiaire pour les échanges gazeux entre le fœtus et la mère (Tsatsaris et al., 2010). Le sang oxygéné provenant du placenta shunte les poumons qui sont peu utilisés, dans le but de distribuer l'oxygène (O₂) aux organes et aux tissus, favorisant ainsi leur développement (Morton & Brodsky, 2016). Enfin, l'hydratation et la nutrition du fœtus sont également assurées par le placenta et le cordon qui permettent le passage d'éléments nécessaires au bon développement de l'enfant durant la grossesse (Lansac et al., 2017 ; Elefant, 2012).

A la naissance, la majorité des nourrissons nés à terme par voie basse respirent spontanément. Les alvéoles pulmonaires, qui étaient remplies de liquide durant la grossesse, se remplissent d'air grâce aux premières respirations prises par le nourrisson ; les échanges gazeux débutent (Bayer, 2016). L'initiation de la ventilation et de l'oxygénation par les poumons remplace ainsi le placenta et s'accompagne de multiples changements dans le métabolisme et dans les voies circulatoires. Avec cette première respiration et le clampage du cordon ombilical, la circulation sanguine se modifie, les shunts s'inversent et/ou se ferment, et l'organisme du nouveau-né s'adapte à la vie hors de l'utérus. Les échanges gazeux se stabilisent vers 2 min de vie (Morton & Brodsky, 2016).

Le personnel soignant présent à l'accouchement, généralement la sage-femme, évalue l'adaptation du nouveau-né selon différents paramètres qui constituent le score d'APGAR. Ce score a été inventé en 1953 et reflète la fonction circulatoire, respiratoire et neurologique du nouveau-né via une note sur 10 calculée à 1, 5 et 10 min de vie. Le soignant évalue la coloration, la fréquence cardiaque, la respiration, le tonus et la réactivité. Un score supérieur à 7 est rassurant et reflète une bonne vitalité néonatale (American Academy of Pediatrics, 2015).

2.1.4. Le neurodéveloppement durant la première année de vie

Les premières années de vie d'un enfant sont les plus cruciales pour le développement de son système nerveux. L'United Nations Children's Fund [UNICEF] (s.d. ; 2017) estime que pendant les 1000 premiers jours de vie d'un enfant, les neurones peuvent générer jusqu'à 1 million de nouvelles connexions par seconde. Ces nouvelles connexions et leur potentialisation grâce à

la myélinisation, permettent au cerveau de se construire et participent à la santé et au bonheur de l'enfant. Les enfants ont besoin d'être en bonne santé, d'être protégés et stimulés afin de garantir un développement cérébral optimal. Le développement de la petite enfance a notamment été inclus dans les objectifs de développement durable en 2015 (UNICEF, 2017).

Le neurodéveloppement est un processus complexe qui commence in-utéro et se poursuit tout au long de la vie (Enseñat et al., 2015 cités par Echavarría Ramírez, 2021). Plusieurs étapes se succèdent (formation du tube neural, prolifération, migration, organisation et myélinisation) et amènent à la consolidation de structures neurales et à l'acquisition de nombreuses compétences (Medina et al., 2015 cités par Echavarría Ramírez, 2021). Le nouveau-né a la capacité innée de percevoir le monde. Sa sensibilité aux stimulus extérieurs permet au cerveau de poursuivre son développement, de la naissance jusqu'à l'âge adulte (*Le développement du cerveau après la naissance*, s. d). Un bébé qui est en bonne santé et qui se sent en sécurité dans son environnement pourra évoluer et grandir de manière physiologique (Martin Bayon & Gomez Zurita Lopez, 2015).

Chaque enfant évolue à son rythme mais il existe tout de même de grandes étapes qui jalonnent ce développement et nous permettent de voir ce qui est physiologique ou ce qui dévie de la norme. Il existe différents tests, échelles et systèmes d'imagerie médicale permettant d'évaluer le développement neurologique de l'enfant (Echavarría Ramírez, 2021).

A la naissance, le nouveau-né possède des réflexes dits « archaïques » (mouvements automatiques involontaires) qui représentent l'essentiel de sa motricité. Entre 1 et 4 mois, l'enfant développe des mouvements volontaires comme le sourire ou le regard vers un objet qui l'intéresse. Il travaille de plus en plus sa tonicité et est finalement capable de tenir sa tête (Godot, 2016). Entre 4 et 8 mois, les mouvements de l'enfant sont plus coordonnés (Godot, 2016). Selon J. Franzen, si l'enfant se sent en sécurité, il développera son sentiment de compétence en explorant et en comprenant le monde qui l'entoure (Document non publié [Support de cours], 6 décembre 2018). Ainsi, il passe facilement de la position dorsale à la position ventrale. Il commence à faire du 4 pattes et apprend à se tenir assis tout seul. L'enfant se sert beaucoup de ses mains et de sa bouche pour découvrir le monde qui l'entoure, il saisit les objets et les porte à sa bouche (Godot, 2016). Entre 8 et 12 mois, l'enfant se déplace majoritairement à 4 pattes et commence à se mettre debout pour s'initier progressivement à la marche. Sa motricité fine s'est énormément développée, il attrape les objets et les manipule avec facilité (Godot, 2016).

2.2. Le clampage du cordon

2.2.1. La médicalisation de l'accouchement

Le temps optimal pour le clampage du cordon est sujet aux débats depuis l'époque d'Aristote. Soutenu par John Whitman Williams, un des pères fondateurs de l'académie d'obstétrique au XIXe siècle, le DCC était durant plusieurs siècles le pilier de la pratique obstétricale (Bayer, 2016). Jusqu'au début du XXe siècle, il était d'usage pour les femmes de donner naissance à leurs enfants à domicile et le cordon restait intact pendant plusieurs minutes après l'accouchement (OPS, 2007).

Par la suite, durant la première moitié du siècle dernier, des progrès majeurs sont apparus dans la médecine ce qui a permis aux sociétés occidentales de développer des procédures de surveillance de la maternité et de diminuer la mortalité périnatale, infantile et maternelle (Jeanvoine, 2003). Par exemple, d'après l'Office Fédéral de la Statistique Suisse [OFS] (Cordazzo, 2006), " la mortalité infantile (entre 0 et 1 an) a connu une baisse très rapide au cours du siècle passé pour atteindre en 2005 un niveau 30 fois plus faible que celui de la génération 1900".

La nature exponentielle des progrès médicaux et technologiques a permis aux institutions de soins de rapidement prendre en compte d'autres axes de prévention, comme la maîtrise des différents risques ou encore la diminution de la souffrance maternelle et de l'enfant lors de la naissance. Il est ainsi devenu plus courant pour les mères d'accoucher en milieu hospitalier. Mais ces améliorations ont eu d'autres répercussions avec une approche de la maternité plus centrée sur le risque et la pathologie, un environnement plus technique et interventionniste, et une certaine déshumanisation (Jeanvoine, 2003). Ces interventions sont souvent réalisées de manière systématique, parfois sans indication et sont potentiellement dangereuses (OMS, 2018).

Dans les années 1930, l'ECC était la pratique la plus répandue dans les maternités, notamment dans le cadre de *l'active management* (OPS, 2007). Cette pratique, qui permet une conduite active de la délivrance, a été instaurée dans le but de diminuer le risque d'hémorragie du post-partum (HPP), première cause de mortalité maternelle dans le monde. L'OPS (2007) explique notamment que d'autres facteurs peuvent être à l'origine de ces changements de pratique, tels que la tendance généralisée en obstétrique vers des techniques plus interventionnistes ou encore la ligature du cordon permettant aux mères et nouveau-nés de sortir plus rapidement de la salle d'accouchement. De manière générale, à la naissance de l'enfant, une injection d'utérotoniques est effectuée avec une traction douce du cordon

ombilical clampé pour aider à l'expulsion du placenta et ainsi limiter les saignements. Néanmoins, l'OMS précise que la traction du cordon ne devrait être effectuée que si nécessaire, et que le DCC devrait être réalisé (Gülmezoglu et al., 2012).

Au cours des dernières décennies, de nombreuses interrogations ont émergé sur les effets potentiels du DCC sur le nouveau-né. D'ailleurs, retarder le clampage du cordon est aujourd'hui inscrit dans les compétences sage-femme permettant de « gérer un accouchement vaginal spontané sûr, la prévention des complications et la stabilisation des situations d'urgences » (ICM, 2013). Néanmoins, comme vu dans le questionnement professionnel, les notions de « ECC » et de « DCC » sont subjectives. Aucun texte officiel ne les définit précisément (Bodez, 2010). De manière générale, on parle de ECC lorsque celui-ci est effectué dans les 60 premières secondes après la naissance et de DCC lorsqu'il est effectué à plus d'1 min après la naissance ou après l'arrêt des pulsations (OMS, 2019).

Des études démontrent notamment que de laisser le cordon ombilical intact pendant 1 min permettrait au nouveau-né de recevoir 80 ml de sang supplémentaire, et jusqu'à 100 ml à 3 min de vie (Hillman et al., 2012, cités par Bayer, 2016). Ceci offrirait de nombreux bénéfices pour l'enfant. Par exemple, l'OMS explique que le DCC permettrait de diminuer l'incidence de l'anémie durant les premiers mois de vie (WHO, 2014).

2.2.2. L'anémie infantile

Au niveau mondial, 42% des enfants sont anémiques (OMS, s. d.). La carence martiale est la première cause d'anémie infantile. Elle concerne jusqu'à 40% des nourrissons de moins de 1 an au niveau mondial et entre 5 et 20% des enfants en âge préscolaire dans les pays industrialisés. Il s'agit de la carence nutritionnelle la plus répandue (Bourrillon, 2011 ; Mattiello et al., 2019).

L'anémie ferriprive maternelle, certaines pathologies gravidiques, le retard de croissance intra-utérin (RCIU) et l'ECC seraient les principales causes de carence en fer en période néonatale, par insuffisance d'apport (Mattiello et al., 2019).

En situation d'anémie, le transport d'O₂ ne se fait plus de manière efficace et cela engendre une hypoxie tissulaire, à laquelle le corps doit s'adapter. Ceci peut entraîner plusieurs conséquences, comme une asthénie générale avec des difficultés d'allaitement maternel (AM) ou encore une perturbation du développement cognitif chez l'enfant lié à une carence martiale précoce (OMS, s.d. ; Mattiello et al., 2019). Celle-ci peut ainsi entraîner " des déficits d'attention et de mémoire, des déficits visuels et auditifs, une diminution des performances

scolaires ainsi que des troubles du comportement avec des effets persistants à long terme” (Mattiello et al., 2019).

3. Problématique

Comme vu précédemment, les pratiques obstétricales sont en constante évolution. Elles ne sont pas les mêmes qu’aux siècles derniers, elles diffèrent en fonction des régions, cultures et croyances. L’obstétrique est une science dynamique qui cherche à accompagner les mères et les familles de la manière la plus adéquate, tout en maîtrisant les risques associés.

Au moment de la naissance, l’organisme de l’enfant doit se modifier afin de s’adapter au plus grand changement de sa vie : le passage du ventre de la mère vers la vie extra-utérine. Tout ce qui est mis en place autour de ce moment a pour but de favoriser une transition la plus douce possible entre ces deux milieux. L’enfant devrait ainsi être respecté et accompagné de la meilleure manière vers cette nouvelle vie.

La sage-femme, première interlocutrice du duo mère-enfant à ce moment précis, a pour rôle principal de promouvoir la physiologie de la naissance et de mettre en place des pratiques favorisant le processus normal de la maternité et du passage à la vie extra-utérine. La section du cordon ombilical marque cette transition à la vie extra-utérine et, comme vu précédemment, peut représenter un geste symbolique et peut être associée à des croyances et à des pratiques diverses, c’est pourquoi cela reste un débat d’actualité.

Selon les recommandations internationales actuelles, il semble y avoir un consensus autour du DCC qui aurait davantage de bénéfices pour le nouveau-né, comme une amélioration du statut martial, une diminution de l’anémie infantile et un meilleur développement neurologique. L’OMS recommande le DCC, à 3 min après l’accouchement, pour toutes les naissances, simultanément à l’instauration des soins néonataux essentiels, pour améliorer les issues de santé de la mère et du nouveau-né (WHO, 2014). Pourtant, l’écart entre la théorie et les pratiques observées reste encore grand. Nous avons vu qu’une majorité des sages-femmes et des obstétriciens en Suisse clampaient le cordon ombilical rapidement après la naissance.

En tant que futures sages-femmes, nous serons très régulièrement amenées à effectuer ce geste et nous souhaiterions pouvoir l’argumenter non seulement auprès des parents, mais aussi de l’équipe médicale. Ainsi, nous nous sommes demandé :

En quoi le clampage tardif du cordon ombilical chez un nouveau-né à terme favorise-t-il une adaptation physiologique de la naissance jusqu’à ses 1 an ?

4. Dimension éthique

L'éthique biomédicale repose sur quatre piliers fondamentaux : l'autonomie, la justice, la bienveillance et la non-malfaisance (Beauchamp et Childress, 2008). Ces principes sont au cœur du métier de soignant et se doivent d'être respectés dans notre pratique. Ainsi, ce travail de Bachelor s'inscrit lui aussi dans une démarche éthique, respectant ces droits fondamentaux.

Tout d'abord, le cœur de notre travail est de mettre en avant les bénéfices du DCC pour le nouveau-né, à court, moyen et long terme. Dans ce sens, le principe de bienfaisance est respecté. Nous nous interrogeons aussi sur d'éventuels effets néfastes pour la mère et le nouveau-né, afin de s'assurer de bien respecter la non-malfaisance lors de cette pratique. Notre question de recherche permet aux sages-femmes d'agrandir leur champ de connaissance sur le sujet et d'argumenter leurs actions auprès des familles et des équipes de soins, favorisant ainsi leur rôle premier qui est l'autonomie dans la physiologie. De plus, pouvoir transmettre des informations pertinentes aux couples sur les différentes pratiques possibles lors de l'accouchement et leur permettre de faire un choix éclairé, redonne à la patiente son rôle de partenaire de soin et favorise son autonomie dans la prise de décision. Enfin, la justice est également respectée, car les résultats de ce travail sont extrapolables à plusieurs types de population, étant donné le caractère international des articles sélectionnés. De plus, comme expliqué précédemment, les enfants qui tireraient le plus de bénéfices d'un DCC sont ceux vivants dans des régions où la prévalence de l'anémie infantile est élevée, notamment dans les pays émergents.

Lors de notre recherche de littérature, une attention particulière a été portée sur la qualité éthique des études sélectionnées en analysant de manière critique les considérations éthiques décrites dans chacun des articles. Nous nous sommes tout de même interrogées sur une éventuelle perturbation du peau à peau, de la mise au sein ou même du vécu de l'accouchement face à une plus grande médicalisation du post-partum immédiat pour le déroulé des études (saturomètre à la naissance, enfant placé quelques minutes à hauteur du périnée). La répétition de gestes invasifs ou d'examens tels que des prélèvements sanguins ou des Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) nous ont également questionné, notamment dans le cadre des études longitudinales.

Enfin, ce travail rejoint certains des principes d'éthiques énoncés par l'ICM (2008) tels que :

- Le devoir des sages-femmes de soutenir le droit des familles à participer activement à leurs soins.

- L'utilisation de pratiques soignantes issues de l'EBM.
- La responsabilité des sages-femmes envers leurs décisions et actions, et leurs impacts sur la santé des femmes et des familles.
- La participation au développement de l'implémentation de politiques sanitaires promouvant la santé des femmes et des familles attendant un enfant.
- Le développement et le partage de connaissances, comme la recherche.

5. Méthodologie

Afin de répondre à la question de recherche, une revue de la littérature a été réalisée. Celle-ci comprend cinq articles de la littérature scientifiques issues de recherches menées sur diverses bases de données, et correspondant aux concepts retrouvés dans la problématique du Travail de Bachelor. Les étapes de recherche et outils utilisés sont précisés dans ce chapitre, selon le cours de M. Pugliese (Document non publié [Support de cours], 24 mars 2020).

5.1. Modèle PICO

Dans un premier temps, le modèle PICO (population, intervention, comparaison, outcomes) a été utilisé afin de mettre en valeur les quatre concepts principaux de la question de recherche : nouveau-nés à terme, clampage tardif du cordon, clampage précoce du cordon et adaptation physiologique. Afin d'utiliser des termes scientifiques, les mots-clés ont été retranscrits en MeSH Terms (Medical Subject Headings) français et anglais via le portail HeTOP (Health Terminology/Ontology Portal). Des mots-clés libres ou proposés par CINAHL ont aussi été utilisés dans le but d'élargir les résultats lors de la recherche documentaire.

	Concepts/ thèmes	Mots clés libres en français	HeTOP français	HeTOP anglais	Termes proposés par Cinahl	Mots clés libres en anglais
P	Nouveau-nés à terme	Nouveau-nés Nouveau-nés à terme Naissance à terme Accouchement à terme Enfant à terme	Nouveau-né Naissance	Newborn Infant Birth of full term infant / babies	Term birth Full term infants/ babies	Term Newborn Term delivery Full term newborn Term infant / babies
I	Clampage tardif du cordon	Clampage tardif du cordon (ombilical)	Cordon ombilical	Umbilical cord	Delayed cord clamping Delayed cord clamping	Delayed cord clamping Umbilical cord clamping
C	Clampage précoce du cordon	Clampage précoce du cordon (ombilical)	Cordon ombilical	Umbilical cord	Early cord clamping	Early cord clamping Umbilical cord clamping
O	Issues Adaptation physiologique	Issues Adaptation physiologique Adaptation néonatale Naissance physiologique Score d'Apgar Anémie Hémoglobine Hématocrite Ferritine Carence en fer Neurodéveloppement	Adaptation physiologique Score d'APGAR Hémoglobines Hématocrite Ferritines Anémie Carence en fer Développement de l'enfant	Outcome assessment Adaptation, physiological Apgar score Hemoglobins Hematocrit Ferritins Anemia Iron deficiency Child development	Outcomes Physiological processes Adaptation, physiological Apgar score Apgar score in newborn Hemoglobin Hematocrit Anemia Anemia, neonatal Anemia, iron deficiency Neurodevelopment	Physiological birth Neonatal adaptation Newborn anemia

Tableau 1 : Mots-clés et MeSH Terms définis selon la méthode PICO

5.2. Détermination des mots-clefs

Les mots-clés issus des concepts de la méthode PICO (tableau 1) ont été combiné grâce aux opérateurs booléens OR et AND, comme démontré dans le tableau ci-dessous (tableau 2).

1° concept	AND	2° concept	AND	3° concept
Term newborn OR Full-term newborn OR Full term infants OR Term infant OR Full term babies		Delayed umbilical cord clamping OR Delayed cord clamping OR Early umbilical cord clamping OR Early cord clamping		Neonatal adaptation OR Physiological birth OR Physiological adaptation OR APGAR score OR Hemoglobins OR Hematocrit OR Anemia, newborn anemia OR Ferritins OR Iron deficiency OR Neurodevelopment OR Child development

Tableau 2 : Combinaisons des mots-clés selon les opérateurs booléens OR et AND

5.3. Présentation des bases de données utilisées

Comme expliqué précédemment, plusieurs bases de données ont été utilisées afin de trouver de la littérature pertinente en lien avec la problématique. Tout d'abord, les recherches ont été effectuées sur PubMed qui est une base de données anglophone majeure dans le domaine médical.

Malgré des recherches concluantes ayant permis la sélection de plusieurs articles, des recherches supplémentaires ont été nécessaires afin de compléter et comparer les résultats obtenus. Ainsi, les plateformes EmBase, CINAHL, Cochrane Library, mais aussi le moteur de recherche Google Scholar ont été utilisés. Les combinaisons des mots-clés et résultats obtenus sont décrit ci-dessous dans le tableau 3.

Base de données	Association des mots-clés	Articles retenus
Pubmed	term newborn OR birth of full term infant OR term birth OR full term newborn OR term infant OR term babies OR term delivery AND umbilical cord clamping OR early cord clamping OR early umbilical cord clamping OR delayed cord clamping OR delayed umbilical cord clamping AND neonatal outcomes OR neonatal adaptation OR adaptation physiological OR apgar score OR hemoglobins OR hematocrit OR anemia OR neonatal anemia OR child development → 229 résultats	<ul style="list-style-type: none"> • Zhao Y, et al. 2019 • Mercer JS, et al. 2018 • Mohammad K, et al. 2019 • Andersson O, et al. 2013
Cinahl	term newborn or term neonate OR birth of full term infant OR term birth OR full term infants OR full term babies AND early umbilical cord clamping OR early cord clamping OR delayed cord clamping OR delayed umbilical cord clamping AND neonatal outcomes OR physiological adaptations OR physiological process OR apgar score OR apgar score in newborn OR neonatal adaptation OR hemoglobin OR hematocrit OR iron deficiency anemia OR neonatal anemia OR neurodevelopment → 73 résultats	<ul style="list-style-type: none"> • Zhao Y, et al. 2019 • Mercer JS, et al. 2018 • Mohammad K, et al. 2019
Embase	term newborn OR term birth OR full term infants OR full term babies AND early cord clamping OR delayed cord clamping OR delayed umbilical cord clamping AND neonatal outcomes OR physiological adaptation OR physiological process OR apgar score OR neonatal adaptation OR hemoglobin OR hematocrit OR iron deficiency anemia OR newborn anemia OR neurodevelopment → 160 résultats	<ul style="list-style-type: none"> • Zhao Y, et al. 2019 • Mohammad K, et al. 2019 • Andersson O, et al. 2013
Cochrane Library	term newborn OR term birth OR full term infants OR full term babies AND early cord clamping OR delayed cord clamping OR delayed umbilical cord clamping AND neonatal outcomes OR physiological adaptation OR physiological process OR apgar score OR apgar-score OR neonatal adaptation OR hemoglobin OR hematocrit OR iron deficiency anemia OR newborn anemia OR neurodevelopment → 27 résultats	<ul style="list-style-type: none"> • Andersson O, et al. 2013
Google scholar	effect of "delayed cord clamping" on neonatal outcomes, ferritin, anemia	<ul style="list-style-type: none"> • Jombo SE, et al. 2017

Tableau 3 : Articles retenus lors de la recherche documentaire

Critères d'inclusion supplémentaires lors des recherches : Full text, articles entre 2011 et 2021.

5.4. Présentation des critères d'exclusion et d'inclusion des articles choisis

Critères d'inclusion :

- Articles de moins de 10 ans
- Étude avec un niveau de preuve élevé : méta-analyses, essais randomisés contrôlés (*randomized controlled trial*, RCT) et revues systématiques
- Texte entier en anglais ou français
- Population cible : nouveau-né à terme de la naissance jusqu'à 1 an de vie, bon déroulement de la grossesse et de l'accouchement

Critères d'exclusion :

- Nouveau-nés prématurés
- Nouveau-nés issus de grossesses pathologiques
- Nouveau-nés nés par césarienne
- Nouveau-nés ayant reçu une réanimation néonatale
- Études sur la traite du cordon
- Etudes axées sur les outcomes maternels
- Revues de la littérature non systématiques
- Articles non écrits en français ou en anglais
- Études avec de nombreux biais (par exemple : manque de données/transparence sur la méthode, RCT avec faible échantillon)
- Articles déjà analysés dans la méta-analyse sélectionnée

6. Présentation des tableaux descriptifs

Titre : Andersson, O., Domellöf, M., Andersson, D., & Hellström-Westas, L. (2013). Effects of delayed cord clamping on neurodevelopment and infection at four months of age : A randomised trial. *Acta Paediatrica*, 102(5), 525-531. <https://doi.org/10.1111/apa.12168>

Auteurs : Ola Andersson, Magnus Domellöf, Dan Andersson, Lena Hellström-Westas
Journal : Acta Paediatrica (Impact Factor 2.111)

Objectifs	Méthode	Procédure	Résultats principaux	Forces et limites
Investiguer les effets que le DCC et ECC ont sur le neurodéveloppement, l'immunoglobuline (IgG) et les symptômes d'infection durant les 4 premiers mois de vie.	<p>Design : RCT.</p> <p>Échantillon : 384 nouveau-nés à terme dont les mères ont été recrutées en salle d'accouchement.</p> <p>Variabiles indépendantes (VI) : DCC ≥180s, ICC ≤10s.</p> <p>Variabiles dépendantes (VD) : Neurodéveloppement, taux d'IgG, symptômes d'infections.</p> <p>Critères d'inclusion : Femmes en bonne santé, non-fumeuses, accouchement par voie basse prévu à terme (entre 37- 41+6/7 SA), grossesse unique, poids foetal normal, présentation céphalique.</p> <p>Critères d'exclusion : Femmes avec pré-éclampsie, diabète, complications obstétricales (maladie hémolytique, rupture prolongée des membranes, infection), sous traitements (anticonvulsifs, antidépresseurs, hormone thyroïdienne, insuline, chimiothérapie ou cortisone), malformation congénitale sévère, syndromes ou autre maladies congénitales chez le nouveau-né qui pourraient affecter les résultats.</p> <p>Mesures :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neurodéveloppement : Ages and Stages Questionnaire 2nd édition (ASQ-II) → 30 questions sur le développement de l'enfant, départagées en 5 domaines différents (communication, motricité globale et fine, résolution de problèmes et personnel/social). 	<p>Phases 1 : À la naissance Prise de sang au cordon à la naissance.</p> <p>Phase 2 : 2-3 jours de vie Prise de sang en veineux.</p> <p>Phase 3 : Sortie de la maternité jusqu'à 4 mois de vie Les parents ont reçu un questionnaire sur la santé de leur enfant à remplir quotidiennement.</p> <p>Phase 4 : 4 mois de vie Visite médicale avec mesure du poids, de la taille et prise de sang effectuée en veineux après une anesthésie locale (EMLA ®).</p> <p>Questionnaire ASQ à remplir par les parents (envoyés à 3 mois de vie). Les parents pouvaient choisir de le remplir à domicile ou lors de la visite médicale. Ils devaient aussi remplir un journal alimentaire sur 3 jours.</p> <p>Période de l'étude : Entre avril 2008 et septembre 2009. Publiée en 2013.</p> <p>Lieu de l'étude : the Hospital of Halland, Halmstad, Sweden.</p>	<p>Différence de moyenne (mean difference, MD) entre ECC et DCC selon student test (t-value) avec un intervalle de confiance (IC) à 95% :</p> <p><u>ASQ à 4 mois de vie :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Score total ASQ (MD= 1.4, IC95% {-4.6 ; 7.3}, p= 0.6) • Communication (MD= 0.4, IC95% {-1.2 ; 1.9}, p= 0.6) • Motricité globale (MD= 0.6, IC95% {-0.9 ; 2.1}, p=0.4) • Motricité fine (MD= 0.9, IC95% {-1.3. 3.1}, p= 0.4) • Résolution de problème (MD= 1.7, IC à 95% {0.1 ; 3.3}, p= 0.03) • Personnel-social (MD= -2.3, IC à 95% {-4.1 ; -0.5}, p= 0.01) <p>Comparaison entre ECC et DCC du pourcentage d'enfants ayant moins que la moyenne à l'ASQ, selon le test exact de Fisher :</p> <p><u>ASQ inférieur à la moyenne à 4 mois de vie :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Communication (p= 0.6) • Motricité globale (p= 1) • Motricité fine (p= 0.15) • Résolution de problème (p= 1) • Domaine personnel/social (p= 1) 	<p>Forces : L'ASQ est un questionnaire bien connu et largement utilisé. Complété par les parents, il a démontré avoir une bonne validité, sensibilité et spécificité comme outil de dépistage d'un retard développemental.</p> <p>Limites : Utiliser un questionnaire parental pour évaluer le neurodéveloppement à 4 mois pourrait ne pas être un moyen fiable pour prédire des issues sur le long-terme. Cependant ce questionnaire est un instrument approprié pour évaluer les différences possibles au niveau neurodéveloppemental dans une population à bas risque, chez des enfants nés à terme et de poids normal. Nous ne pouvons pas exclure le fait que cette étude soit moins puissante pour détecter les réelles différences neurodéveloppementales liées à l'intervention.</p> <p>Ce sont les parents qui ont rempli le questionnaire de morbidité et l'ASQ, il n'était donc pas possible de leur cacher dans quel groupe appartenait leur enfant.</p> <p>La taille de l'échantillon était la principale limite. Étant donné qu'il y avait peu d'études sur le neurodéveloppement et les infections en lien avec le clampage du cordon ombilical, il était difficile de calculer la taille d'échantillon favorable. Un essai plus grand aurait pu montrer de plus grandes différences entre les groupes.</p>

Titre : Jombo, S. E. (2017). EFFECTS OF DELAYED UMBILICAL CORD CLAMPING ON MATERNAL AND NEONATAL OUTCOMES IN IRRUA : A RANDOMIZED CONTROLLED (OPEN LABEL) TRIAL. *FACULTY of OBSTETRICS AND GYNAECOLOGY*. <http://dissertation.npmcn.edu.ng/index.php/FMCOG/article/view/1834>

Auteurs : Jombo S E, Eifediyi R A, Kayode-Adedeji B A, Eigbefoh JO
Journal : International Journal of Obstetrics and Gynaecology Research (IJOGR)

Objectifs	Méthode	Procédure	Résultats principaux	Forces et limites
<p>Objectif général : Évaluer les issues maternelles et néonatales du DCC versus un ECC.</p> <p>Objectifs spécifiques</p> <ol style="list-style-type: none"> Déterminer les effets du DCC comparé au ECC sur les issues maternelles. Déterminer les effets du DCC comparé au ECC sur les issues néonatales. Déterminer les effets du poids placentaire et de la longueur du cordon ombilical sur les issues maternelles et néonatales. Évaluer la satisfaction maternelle dans la 3e phase du travail entre le DCC et le ECC. 	<p>Design : RCT.</p> <p>Échantillon : 234 couples mère-enfant.</p> <ul style="list-style-type: none"> Groupe A (n=75) : ECC à <30 sec Groupe B (n=72) : DCC à 2 min Groupe C (n=71) : DCC à 3 min <p>VI : DCC à 2 ou 3 min versus ECC <30sec.</p> <p>VD :</p> <ul style="list-style-type: none"> Outcomes primaires : Poids de naissance, score d'Apgar à 1 et 5 min, hématoците (Ht), ferritine, bilirubine. Outcomes secondaires : anémie néonatale, hyperbilirubinémie, polycythémie, admission en néonatalogie, photothérapie et exsanguino-transfusion. <p>Critères d'inclusion : Grossesse unique. Naissance par voie basse à terme et à bas risque.</p> <p>Critères d'exclusion : Enfants nécessitant une réanimation néonatale immédiate. Hémorragie maternelle anténatale. Mères instables nécessitant une réanimation. Mères diabétiques. Mères ayant une maladie virale. Mères de rhésus négatif. Grossesses multiples.</p> <p>Mesures :</p> <ul style="list-style-type: none"> Ht : prise de sang capillaire au talon ou à la main (2 tubes) analysé dans une centrifugeuse. Ferritine : prise de sang capillaire au talon ou à la main (5 ml de sang) passé dans une centrifugeuse, puis séparation du sérum dans un tube scellé et stocké à -20°C jusqu'à l'analyse (kit ELISA de Calbiotech Ink). 	<p>Phase 1 : A la naissance Mesure de l'Apgar à 1 et 5 min.</p> <p>Phase 2 : A 48h de vie Mesure de l'Ht, de la ferritine et de la bilirubine.</p> <p>Phase 3 : À 6 semaines de vie Mesure de l'Ht et de la ferritine.</p> <p>Période de l'étude : De janvier à décembre 2016. Parution en 2017.</p> <p>Lieu de l'étude : Irrua Specialist Teaching Hospital (ISTH), au Nigeria.</p>	<p>Comparaison de moyennes avec un IC 95% entre ECC (A) et DCC à 2 min (B) et DCC à 3 min (C) :</p> <p>Apgar :</p> <ul style="list-style-type: none"> A 1 min de vie : <ul style="list-style-type: none"> Entre les 3 groupes (similaire sans p-value calculée ; f-test=0.8) Entre A et B (t-value= 0.428, p= 0.514) Entre B et C (t-value= 0.334, p= 0.564) A 5 min de vie : <ul style="list-style-type: none"> Entre les 3 groupes (f-test= 8.1, p= 0.001) Entre A et B (t-test= 0.23, p= 0.632) Entre B et C (B>C avec t-value= 12.056, p<0.001) <p>Ht :</p> <ul style="list-style-type: none"> À 48h de vie : <ul style="list-style-type: none"> Entre les 3 groupes (B-C>A avec f-test= 61, p<0.001) Entre A et B (A<B avec t-value= 11.54, p<0.001) Entre B et C (t-value= 1.775, p= 0.185) À 6 semaines de vie : <ul style="list-style-type: none"> Entre les 3 groupes (f-test= 7.1, p<0.001) Entre A et B (A<B avec t-value= 18.153, p<0.001) Entre B et C (t-value= 0.513, p= 0.475) <p>Ferritine :</p> <ul style="list-style-type: none"> A 48h de vie : <ul style="list-style-type: none"> Entre les 3 groupes (B-C>A avec f-test= 15, p<0.001) Entre A et B (A<B avec t-value= 225.6, p <0.001) Entre B et C (t-value= 1.255, p= 0.265) À 6 semaines de vie : <ul style="list-style-type: none"> Entre les 3 groupes (B-C<A avec f-test= 379.1, p<0.001) Entre A et B (A<B avec t-value= 367.9, p<0.001) Entre B et C (t-value= 1.986, p= 0.161) <p>Anémie :</p> <ul style="list-style-type: none"> Entre les 3 groupes (A>B-C avec X²= 88.353, p<0.001) 	<p>Limites : Il s'agit d'un hôpital tertiaire, le résultat pourrait ne pas être extrapolable à tout le pays.</p> <p>Ce RCT devrait être à l'aveugle mais l'intervention ne permet pas à ce que les obstétriciens/sage-femme puissent être aveugles.</p>

Titre : Mercer, J. S., Erickson-Owens, D. A., Deoni, S. C. L., Dean, D. C., Collins, J., Parker, A. B., Wang, M., Joelson, S., Mercer, E. N., & Padbury, J. F. (2018). *Effects of Delayed Cord Clamping on 4-Month Ferritin Levels, Brain Myelin Content, and Neurodevelopment : A Randomized Controlled Trial*. The Journal of Pediatrics, 203, 266-272.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.06.006>

Auteurs : Judith S. Mercer, PhD , Debra A. Erickson-Owens, PhD , Sean C. L. Deoni, PhD, Douglas C. Dean, III, PhD, Jennifer Collins, BSN , Ashley B. Parker, BA , Meijia Wang, MPH , Sarah Joelson, BA , Emily N. Mercer, BA , and James F. Padbury, MD

Journal : The Journal of Pediatrics (Impact factor IP=3.739)

Objectifs	Méthode	Procédure	Résultats principaux	Forces et limites
<p>Évaluer si la transfusion placentaire influence la myélinisation cérébrale à 4 mois de vie.</p>	<p>Design : RCT, étude longitudinale. Étude pilote en amont.</p> <p>Échantillon : 73 nouveau-nés dont les mères ont été recrutées au terme de la grossesse. 44 enfants retenus car abandon ou perte de vue des autres participants : 23 DCC, 21 ECC.</p> <p>VI : ECC <20sec versus DCC >5 min.</p> <p>VD : Statut hématologique et ferrique, développement neurologique, taux de myélinisation.</p> <p>Critères d'inclusion : Femme enceinte en bonne santé, grossesse à terme.</p> <p>Mesures :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Statut hématologique et ferrique</u> : prise de sang capillaire au talon (hémogramme complet, ferritine, transferrine, récepteur soluble de la transferrine). • <u>Mesure de la myéline et neurodéveloppement</u> : mc DESPOT-IRM, Mullen Scales of Early Learning (MSEL). • <u>Autres</u> : Edinburgh Postpartum Depression Scale (EPDS), Parenting Stress Index (PSI), protéine C-réactive (CRP), évaluation de la croissance et santé infantile. 	<p>Phase 1 : questionnaire EPDS à remplir en prénatal, lors du recrutement, entre juillet 2012 et novembre 2015.</p> <p>Phase 2 : Mesure de l'adaptation néonatale (Apgar) et analyses sanguines à la naissance et à 2 jours de vie sur place.</p> <p>Phase 3 : Visite pédiatrique à 4 mois de vie avec les assistants de recherche, prise de sang par un infirmier pédiatrique à domicile ou par un technicien de laboratoire sur place. Questionnaire EPDS et PSI à remplir par les parents. Dans la semaine qui suit : IRM réalisée pendant une phase de sommeil naturelle. Dans la semaine suivant une IRM réussie : test MSEL réalisé.</p> <p>Période de l'étude : Recrutement entre juillet 2012 et novembre 2015.</p> <p>Les examens à 4 mois de vie s'étendent entre novembre 2012 et mars 2016.</p> <p>Lieu de l'étude : Women and Infants Hospital of Rhode Island and Brown University, Etats-Unis.</p>	<p>Différence de moyenne entre DCC et ECC :</p> <p><u>Apgar</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • À 1 min (p= 0.77) • À 5 min (p= 0.67) <p><u>Ht</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Au cordon (p= 0.25) • À 2j de vie (p= 0.01) • À 4 mois de vie (p= 0.76) <p><u>Hémoglobine (Hb)</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • À 2j de vie (p= 0.06) • 4 mois de vie (p= 0.93) <p><u>Ferritine</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Au cordon (p= 0.89) • À 4 mois de vie (p= 0.03, Effect size= 31.1 (48%), IC95% {-59.7 ; -2.5}) • Niveau de ferritine <40 (p= 0.23) <p><u>MSEL</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • À 4mois de vie <ul style="list-style-type: none"> - MSEL (p= 0.55) - Non verbal composite score (p= 0.50) - Verbal composite score (p= 0.70) <p><u>Taux de myélinisation</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • À 4 mois de vie (p ≤ 0.05) <p>Corrélation entre le taux de myéline et de ferritine :</p> <ul style="list-style-type: none"> • À 4 mois de vie (p≤ 0.05) 	<p>Limites : Observation d'une différence de volume sanguin résiduel du placenta entre cette étude et l'étude pilote menée, qui pourraient influencer les outcomes : volume sanguin résiduel du placenta plus élevé dans cette étude car mise en peau à peau immédiate par rapport à l'étude pilote où les nouveau-nés étaient maintenus au niveau du périnée et le volume sanguin résiduel plus faible.</p>

Titre : Mohammad, K., Tailakh, S., Fram, K., & Creedy, D. (2021). Effects of early umbilical cord clamping versus delayed clamping on maternal and neonatal outcomes : A Jordanian study. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 34(2), 231-237. <https://doi.org/10.1080/14767058.2019.1602603>

Auteurs : Khitam Mohammed, Suha Tailakh, Kamil Fram & Debra Creedy
Journal : The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine (Impact factor : 1.470)

Objectifs	Méthode	Procédure	Résultats principaux	Forces et limites
<p>Comparer les effets de l'ECC versus un DCC lors d'une naissance à terme sur les issues maternelles et néonatales.</p>	<p>Design : Étude quasi-expérimentale avec randomisation à l'aveugle.</p> <p>Échantillon : 128 femmes et nouveau-nés.</p> <p>VI : ECC <30 sec versus DCC à 90 sec.</p> <p>VD : Apgar à 1 et 5 min, le besoin en oxygénothérapie, l'Hb, la bilirubine transcutanée, la bilirubine sanguine, l'admission en néonatalogie.</p> <p>Critères d'inclusion : Femmes accouchant au "Jordan University Hospital", qui pouvaient parler et lire l'arabe. Âgées de 18 à 45 ans. Primipares ou multipares, Grossesse normale sans complication. Grossesse unique à terme. Présentation céphalique. Accouchement voie basse normal. Fœtus de poids normal sans anomalies congénitales.</p> <p>Critères d'exclusion : Rhésus négatif. Antécédent d'HPP. Antécédent de travail prolongé, compliqué ou instrumenté. Antécédent de nœud au cordon ou de circulaire. Antécédent d'accouchement avec réanimation néonatale immédiate ou d'un nouveau-né avec une hyperbilirubinémie.</p> <p>Mesures :</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Apgar</u> : mesuré par les soignants à 1 et 5 min de vie. <u>Hb à 12h de vie</u> : par hemocue 201+, et au talon du nouveau-né par des infirmières. <u>Besoin en oxygénothérapie et admission aux soins intensifs</u> : Oui/Non, collectés depuis le dossier maternel. 	<p>Phase 1 : Immédiatement après la naissance Mesure de l'Apgar à 1 et 5 min avec un chronomètre par l'un des soignants présent sur place.</p> <p>Phase 2 : A 12h de vie Mesure de l'Hb. L'admission en néonatalogie et le besoin en oxygénothérapie ont été récoltés depuis le dossier d'accouchement.</p> <p>Période de l'étude : Étude publiée en ligne le 15 avril 2019.</p> <p>Lieu de l'étude : Jordan University Hospital à Amman (Jordanie).</p>	<p>Différence de moyenne et de pourcentage entre le groupe ECC et DCC :</p> <p><u>Apgar :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> À 1 min (t-value= -1.43, p= 0.16) À 5 min (t-value= -1.43, p= 0.16) <p><u>Hb :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> À 12h de vie (t-value= - 6.04, p= 0.01) <p><u>Besoins en oxygénothérapie :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> (X²= 4.57, p= 0.03) <p><u>Admission en néonatalogie :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> (X²= 2.79, p= 0.09) 	<p>Limites : Les résultats ne sont extrapolables qu'aux grossesses uniques, à bas risques, avec des bébés à bas risque nés à terme, et des mères avec Rhésus positifs.</p> <p>Cette étude présente un petit échantillon, il faudrait refaire une étude similaire sur un plus grand échantillon pour généraliser les résultats.</p> <p>Les soignants participants à cette étude étaient des volontaires intéressés par la recherche sur le DCC et cela pourrait peut-être influencer les résultats. Néanmoins cet effet serait plutôt négligeable étant donné que l'échantillon de l'étude était représentatif de la population de patientes accouchant dans cette maternité, et que les résultats trouvés étaient similaires à ceux de précédentes études.</p>

Titre : Zhao, Y., Hou, R., Zhu, X., Ren, L., & Lu, H. (2019). *Effects of delayed cord clamping on infants after neonatal period : A systematic review and meta-analysis*. International Journal of Nursing Studies, 92, 97-108. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.01.012>

Auteurs : Yang Zhao, Rui Hou, Xiu Zhu, Lihua Ren, Hong Lu

Journal : International Journal of Nursing Study (Impact factor = 3.750)

Objectifs	Méthode	Procédure	Résultats principaux	Forces et limites
Évaluer les effets à long terme du DCC versus ECC sur les enfants après la période néonatale.	<p>Design : Revu systématique et méta-analyse.</p> <p>Échantillon : 20 articles sélectionnés entre 1960 et 2017, ce qui représente un échantillon de 3733 enfants.</p> <p>VI : ECC <60s versus DCC>1 min, ou après l'arrêt des pulsations, ou après la délivrance placentaire.</p> <p>VD : Anémie, carence en fer, anémie ferriprive, volume globulaire moyen (VGM), Hb, fer sérique et totale, ferritine sérique et transferrine et 54 autres variables.</p> <p>Critères d'inclusion : Texte complet disponible, RCT, données relevées >1 mois de vie, ECC <60s, DCC >1min ou après l'arrêt des pulsations ou après la délivrance placentaire.</p> <p>Critères d'exclusion : Études autres qu'un RCT, études sur les animaux, études qui utilisent la traite du cordon à la place du DCC.</p>	<p>Phase 1 : Recherche et sélection des essais.</p> <p>Phase 2 : Screening des études par 2 chercheurs pour évaluer l'éligibilité.</p> <p>Phase 3 : Extraction des données par 2 chercheurs indépendants.</p> <p>Phase 4 : Évaluation des biais par des chercheurs indépendants.</p> <p>Phase 5 : Analyse statistique selon 2 groupes = enfants âgés <6 mois et ≥ 6 mois.</p> <p>Période de l'étude : Méta-analyse rédigée en 2018.</p> <p>Lieu de l'étude : Péking University School of Nursing, Beijing China.</p>	<p>Différence de moyenne (standardized mean difference SMD) entre DCC et ECC :</p> <p>Hb :</p> <ul style="list-style-type: none"> • ≥ 6 mois de vie (SMD= 0.15, IC à 95% {0.06 ; 0.25}, p= 0.002) <p>VGM :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <6 mois (SMD= 0.33, IC à 95% {0.15 ; 0.51}, p= 0.0003) • ≥ 6 mois (SMD=0.33, IC à 95% {0.15 ; 0.51}, p= 0.0003) <p>Fer :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fer sérique 2-4 mois (SMD= 0.23, IC à 95% {0.06 ; 0.40}, p= 0.007) • Fer corporel total 4 – 6 mois (SMD= 0.45, IC à 95% {0.29 ; 0.62} p<0.00001) • Ferritine sérique < 6 mois (SMD= 1.22, IC à 95% {0.47 ; 1.98}, p= 0.001) • Ferritine sérique ≥ 6 mois (SMD= 2.37, IC à 95% {0.99 ; 3.76}, p= 0.0008) <p>Saturation en transferrine :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <6 mois (SMD= 1.20, IC 95% {0.64 ; 1.76}, p<0.0001) • ≥ 6 mois (SMD= 0, IC 95% {-1.47 ; 1.47}, p= 1) <p>Risque ratio (RR) entre DCC et ICC :</p> <p>Anémie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anémie ≥ 6 mois (RR= 0.92, IC à 95% {0.87 ; 0.99}, p= 0.02) • Anémie ferriprive <6 mois (RR= 0.43, IC 95% {0.18 ; 1}, p= 0.05) • Anémie ferriprive ≥ 6 mois (RR= 0.72, IC 95% {0.51 ; 1.02}, p= 0.06) <p>Carence en fer :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <6 mois (RR= 0.13, IC 95% {0.04 ; 0.44}, p= 0.0009) • ≥ 6 mois (RR= 0.55, IC 95% {0.43 ; 0.72}, p<0.00001) <p>Différence de moyenne pondérée (weighted mean difference WMD) :</p> <p>Hb réticulocytaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • À 4 mois (WMD= 0.70, IC à 95% {0.28 ; 1.12}, p= 0.001) <p>Taux de réticulocytes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • À 4 mois (WMD= 3.00, IC à 95% {0.67 ; 5.33}, p= 0.01) <p>Fer :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fer corporel ≥ 6 mois (WMD=20.80, IC 95% {6.39 ;35.13}, p= 0.001) • Fer stocké ≥ 6 mois (WMD= 19.90, IC 95% {7.67 ;32.13}, p= 0.0001) 	<p>Limites : Il y a différentes notions du DCC, ce qui peut entraîner une omission d'autres études. De plus, les temps définis pour le clampage du cordon et la temporalité des analyses sanguines à plusieurs mois de vie sont différents dans chaque étude.</p> <p>La qualité et la méthodologie de certains essais est relativement basse car les risques de biais ne sont pas clairs ou inconnus, en particulier les études publiées il y a plus de 30 ans.</p> <p>Les données ont été subdivisées en 2 groupes à cause d'un manque de données pour établir des résultats à chaque mois.</p> <p>Manque de données reportées dans les études.</p>

7. Articulation des résultats :

7.1. Impact du clampage tardif du cordon ombilical sur l'adaptation néonatale

7.1.1. APGAR

Les potentiels effets du DCC sur l'adaptation néonatale, notamment évalués par le score d'APGAR à 1 et 5 min de vie, ont été reportés dans trois des études sélectionnées (Jombo et al., 2017 ; Mercer et al., 2018 et Mohammad et al., 2019). En regard des différentes temporalités utilisées dans les études pour définir le ECC et le DCC, et pour faciliter la compréhension des résultats, les issues suivantes sont présentées en fonction du type de clampage précoce et tardif utilisé.

Le premier axe mis en avant par les résultats montre que les auteurs des trois études citées ici s'accordent à dire qu'il n'y a pas de résultats significativement différents entre les groupes ECC et le DCC.

En effet, selon l'étude de Mohammad et al. (2019) qui a comparé le ECC <30 sec et le DCC à 90 sec de vie, il n'y a pas de différence significative pour les résultats d'APGAR à 1 min de vie (t-value= -1.43, p= 0.16, mean ECC= 7.97, mean DCC= 8.00) ou à 5 min de vie (t-value= -1.43, p= 0.16, mean ECC= 9.00, mean DCC= 9.00).

Ces résultats sont appuyés par Mercer et al. (2018) qui ont analysé dans leur étude pilote publiée en 2017 (Mercer et al., 2017) les potentiels effets du DCC sur l'APGAR néonatal, et dont les résultats sont rapportés dans leur étude de 2018. Avec un ECC effectué <20 sec et un DCC effectué >5 min de vie, les résultats rejoignent ceux de Mohammad et al. (2019). Les auteurs ne montrent pas de différence significative entre les deux groupes pour les scores d'APGAR à 1 min (p= 0.77, mean ECC= 8, mean DCC= 8) et à 5 min de vie (p= 0.67, mean ECC= 9, mean DCC= 9).

Le troisième article qui étudie le lien potentiel entre le score d'APGAR et le DCC est l'étude de Jombo et al. (2017). La particularité de cette étude est la comparaison de trois VI par les auteurs, c'est-à-dire l'ECC <30sec de vie et deux types de DCC : l'un effectué à 2 min et l'autre à 3 min de vie. De même que pour les deux études vues précédemment, les résultats du score d'APGAR effectués à 1 min de vie ne montrent pas de différence significative chez les nouveau-nés ayant reçu un ECC ou un DCC à 2 min ou 3 min de vie (mean ECC= 8.6, mean DCC 2min= 8.6, mean DCC 3min= 8.6). Il n'y a pas non plus de différence significative relevée entre l'ECC et le DCC à 2 min de vie (t-value= 0.428, p= 0.514) ou encore le DCC à 2 min et le DCC à 3 min de vie (t-value= 0.334, p= 0.564).

Néanmoins, les auteurs relèvent une différence significative dans les résultats obtenus lors du score d'APGAR à 5 min de vie. En effet, il est démontré que les nouveau-nés ayant reçu un DCC à 2 min avaient significativement un meilleur score d'APGAR que ceux ayant reçu un DCC à 3 min de vie (t-value= 12.056, $p < 0.001$, mean ECC= 9.2, mean DCC 2min= 9.2, mean DCC 3min= 8.9).

7.1.2. Besoins en oxygénothérapie à la naissance

Un autre paramètre en lien avec l'adaptation néonatale a été mis en évidence dans l'étude de Mohammad et al. (2019), où les auteurs s'intéressent à l'impact que pourrait avoir le DCC et le ECC sur les besoins en oxygénothérapie à la naissance. Ainsi, ils décrivent une différence significative entre les deux groupes où les enfants ayant reçu un ECC <30 sec ont eu davantage besoin d'oxygénothérapie à la naissance comparé au groupe DCC ($X^2 = 4.57$, $p = 0.03$).

7.1.3. Hospitalisation en néonatalogie

L'étude de Mohammad et al. (2019) ne rapporte pas de différence significative sur le taux d'hospitalisation en néonatalogie entre les nouveau-nés ayant reçu un ECC <30 sec ou un DCC à 90 sec de vie ($X^2 = 2.79$, $p = 0.09$).

7.2. Impact du clampage tardif du cordon ombilical sur la prévention de l'anémie du nourrisson

Quatre de nos articles ont étudié les effets du clampage du cordon ombilical sur les valeurs hématologiques et ferriques chez le nouveau-né et le nourrisson. Nous avons choisi de séparer ces résultats en plusieurs temps afin de mieux saisir les impacts potentiels du DCC en fonction de l'âge de l'enfant. Ainsi, nous analyserons en premier lieu les changements hématologiques et ferriques de la naissance jusqu'à deux jours de vie, puis avant l'âge de 6 mois, et enfin entre 6 mois et 1 an.

7.2.1. Valeurs hématologiques et ferriques de la naissance à 2 jours de vie

Trois études se sont intéressées à l'impact du DCC sur l'hémogramme et la ferritine durant les premières heures et jours de vie. Une première étude analyse tout d'abord le sang de cordon à la naissance de l'enfant. Une autre étude apporte des informations sur l'Hb à 12h de vie. Enfin, deux des études se sont intéressées aux différences hématologiques pouvant apparaître au 2^e jour de vie lors d'un DCC.

Mercer et al. (2018) ont publié des premiers résultats sur les différences du sang de cordon entre les nouveau-nés ayant eu un ECC (<20sec) et ceux ayant eu un DCC (>5 min). Ces derniers ont comparé les taux d'Ht et de ferritine et n'ont pas trouvé de différence significative entre ces deux groupes (respectivement, $p= 0.25$ et $p= 0.89$).

Malgré le fait qu'ils n'aient pas démontré de différence à la naissance, d'autres auteurs relatent quant à eux des résultats significatifs dès 12 heures de vie pour des enfants ayant eu des DCC. En effet, l'essai de Mohammad et al. (2019) soutient que de clamber le cordon de manière tardive (90sec) plutôt que d'effectuer un ECC (<30sec) aurait un impact positif et significatif sur les taux d'Hb néonatale à 12h de vie ($t\text{-value}= -6.04$, $p= 0.01$).

Les études de Mercer et al. (2018) et Jombo et al. (2017) rapportent les effets du DCC sur les valeurs de l'hémogramme et de la ferritine à 2 jours de vie. Mercer et al. (2018) démontrent qu'un clampage du cordon retardé à 5 min plutôt qu'avant 20 sec permet aux enfants d'avoir une Ht significativement plus élevée à 48h de vie ($p= 0.01$). Ces résultats sont corroborés par l'étude de Jombo et al. (2017). Dans cet essai, les auteurs ont comparé trois interventions différentes : un ECC avant 30 sec, un DCC à 2 min et un DCC à 3 min. A 48h de vie, les enfants ayant reçu un DCC ont une Ht significativement plus haute que le groupe ECC ($f\text{-test}= 61$, $p<0.001$). Cette différence reste significative lorsque l'on compare l'Ht du groupe ECC et du groupe DCC à 2 min ($t\text{-value}= 11.54$, $p<0.001$). Cependant, il n'y a pas de différences significatives lorsque les taux d'Ht sont étudiés entre les deux groupes de DCC ($t\text{-value}= 1.775$, $p= 0.185$).

Jombo et al. (2017) ont également analysé les niveaux de ferritine à 48h chez les nouveau-nés ayant bénéficié d'un ECC, d'un clampage à 2 min ou d'un clampage à 3 min. Là encore, les résultats sont significatifs et en faveur des groupes DCC ($f\text{-test}= 15$, $p<0.001$). Les bébés ayant eu un clampage à 2 min ont des taux de ferritine significativement plus hauts que ceux ayant eu un clampage avant 30 sec ($t\text{-value}= 225.6$, $p<0.001$), en revanche encore une fois, il ne semble pas y avoir de différence entre un DCC à 2 min ou à 3 min ($t\text{-value}= 1.255$, $p=0.265$).

7.2.2. Valeurs hématologiques et ferriques avant 6 mois de vie

Mercer et al. (2018), en menant une étude prospective, rapportent des résultats sur les valeurs hématologiques et ferriques à 4 mois de vie. Jombo et al. (2017) ont à nouveau comparé des données entre 3 groupes (ECC, DCC à 2 min et DCC 3 min) à 6 semaines de vie. Enfin, une méta-analyse (Zhao et al. 2019) a collecté les données de 20 études, ce qui représente un échantillon de 3733 enfants. Les résultats y sont classés de manière à faire apparaître des

données générales applicables aux nourrissons de moins de 6 mois quant aux bénéfices du DCC.

Deux de ces études ont étudié l'impact du DCC sur l'Ht avant 6 mois. L'étude de Jombo et al. (2017), qui a étudié 234 enfants, rapporte une augmentation significative de l'Ht à 6 semaines de vie chez les nouveau-nés ayant eu un DCC (2 ou 3 min) par rapport aux nouveaux nés ayant eu un ECC (<30 sec) (f-test= 7.1, $p < 0.001$). Le groupe ECC montre en effet une Ht significativement plus basse que le groupe DCC à 2 min (t-value= 18.153, $p < 0.001$). Néanmoins, lorsque les auteurs ont comparé les deux temporalités de DCC (2 et 3 min), ils n'ont pas trouvé de différence significative sur le taux d'Ht (t-value=0.513, $p = 0.475$). Une autre étude (Mercer et al., 2018) s'est intéressée à l'impact d'un DCC effectué >5 min versus un ECC <20 sec sur les taux d'Ht du nourrisson. Eux ont choisi d'analyser l'hémogramme à 4 mois de vie. Sur un échantillon de 73 nouveau-nés, ils n'ont pas noté de différence significative, ni dans les taux d'Ht ($p = 0.76$) ni dans les taux d'Hb ($p = 0.93$).

La méta-analyse de Zhao et al. (2019) a investigué le taux d'Hb réticulocytaire. Celui-ci est significativement plus élevé à 4 mois de vie chez les groupes d'enfants ayant eu un DCC par rapport à un ECC (WMD= 3.00, IC à 95% {0.67 ; 5.33}, $p = 0.01$). De même, le taux de réticulocytes à 4 mois est plus élevé dans les groupes DCC (WMD= 3.00, IC à 95% {0.67 ; 5.33}, $p = 0.01$). Enfin, les enfants ayant eu un DCC ont également un VGM significativement plus grand avant 6 mois de vie (SMD= 0.33, IC à 95% {0.15 ; 0.51}, $p = 0.0003$).

Plusieurs des articles ont analysé l'effet du DCC sur les stocks de fer chez le nourrisson. Tout d'abord, l'article de Jombo et al. (2017) nous montre une différence significative dans les taux de ferritine à 6 semaines de vie dans les groupes DCC par rapport aux groupe ECC (f-test= 379.1, $p < 0.001$). Les enfants ayant eu un DCC à 2 min montrent des taux de ferritine significativement plus élevés que les enfants ayant eu un ECC <30 sec (t-value= 367.9, $p < 0.001$). Il ne semble toutefois pas y avoir de différence entre un DCC à 2 min et à 3 min de vie (t-value= 1.986 ; $p = 0.161$).

Mercer et al. (2018), qui rapportent des données à 4 mois de vie, ont également trouvé une différence significative de la ferritine chez les enfants ayant eu un DCC >5 min de vie, par rapport à un ECC <20 sec ($p = 0.03$, Effect size 31.1 (48%), IC à 95% {- 59.7 ; -2.5}).

Zhao et al. (2019) soutiennent ces résultats. Ils ont noté que les nourrissons de moins de 6 mois ayant eu un DCC ont des taux de ferritine sérique significativement plus élevés que ceux ayant eu un ECC (SMD= 1.22, IC à 95% {0.47 ; 1.98}, $p = 0.001$). De plus, entre 4 et 6 mois de vie, le taux de fer corporel total est plus élevé lorsqu'un nouveau-né a eu un DCC (SMD= 0.45, IC à 95% {0.29 ; 0.62}, $p < 0.00001$). Toujours en lien avec ces résultats, les auteurs ont

démontré que le DCC favorise un taux de fer sérique significativement plus haut entre 2 et 4 mois de vie (SMD=0.23, IC à 95% {0.06 ; 0.40}, p=0.007). Il semble également que la saturation en transferrine chez les enfants de moins de 6 mois et ayant bénéficié du DCC est significativement meilleure que pour l'ECC (SMD= 1.20, IC 95% {0.64 ; 1.76}, p<0.0001).

Les trois études ont étudié l'impact potentiel du DCC sur l'anémie infantile à moins de 6 mois et sur les carences en fer.

Jombo et al. (2017) ont analysé et comparé la prévalence de l'anémie entre les groupes ECC, DCC à 2 min et DCC à 3 min. Ces résultats sont significatifs ($X^2= 88.353$; p<0.001). Tous les enfants du groupe ECC étaient anémiés, contrairement à ceux des groupes DCC. Dans l'étude de Mercer et al. (2018), les chercheurs ont cherché à savoir si le groupe ECC <20 sec avait un niveau de ferritine <40 à 4 mois de vie, par opposition au groupe DCC >5 min. L'étude n'a pas démontré de différence significative entre ces deux groupes pour une carence martiale (p= 0.23). Cependant, la méta-analyse de Zhao et al. (2019) a quant à elle trouvé des résultats significatifs en faveur du DCC. Les enfants ayant bénéficié d'un DCC à la naissance seraient moins à risque d'avoir une carence en fer (RR= 0.13, IC 95% {0.04 ; 0.44}, p= 0.0009) et une anémie ferriprive à moins de 6 mois de vie.

7.2.3. Valeurs hématologiques et ferriques de 6 mois à 1 an de vie

La méta-analyse (Zhao et al., 2019) est le seul article sélectionné qui a analysé les effets d'un DCC à plus de 6 mois de vie. Les résultats ont démontré que les enfants ayant bénéficié d'un DCC ont une Hb significativement plus élevée (SMD= 0.15, IC à 95% {0.06 ; 0.25}, p= 0.002) de même que pour le VGM (SMD= 0.33, IC à 95% {0.15 ; 0.51}, p= 0.0003) à plus de 6 mois. Selon ces auteurs, un DCC permettrait aussi d'avoir de meilleures réserves en fer après l'âge de 6 mois avec une ferritine sérique plus haute (SMD= 2.37, IC à 95% {0.99 ; 3.76}, p= 0.0008), un fer corporel plus élevé (WMD= 20.80, IC 95% {6.39 ; 35.13}, p= 0.001) et un stock de fer également plus haut pour les enfants ayant bénéficié d'un DCC (WMD= 19.90, IC 95% {7.67 ; 32.13}, p= 0.0001). La saturation en transferrine à plus de 6 mois a également été analysée mais celle-ci n'est pas significativement différente entre les enfants ayant eu un DCC par rapport à ceux ayant eu un ECC.

De manière générale, les enfants ayant bénéficié du DCC auraient moins de risque après 6 mois de vie d'être anémiés (RR= 0.92, IC à 95% {0.87 ; 0.99}, p= 0.02), d'avoir une carence en fer (RR= 0.55, IC 95% {0.43 ; 0.72}, p<0.00001) ou encore d'avoir une anémie ferriprive (RR= 0.72, IC 95% {0.51 ; 1.02}, p= 0.06).

7.3. Impact du clampage tardif du cordon ombilical sur le neurodéveloppement et sur les capacités psychomotrices du nourrisson

Deux des études sélectionnées se sont intéressées au développement neurologique et psychomoteur du jeune enfant, et du potentiel impact du clampage du cordon ombilical. En premier lieu, nous verrons l'impact du DCC sur la myélinisation cérébrale, indispensable aux communications neuronales. Puis nous analyserons les résultats des différentes études sur le lien entre le DCC et des tests de développement neurologique et psychomoteur.

7.3.1. Myélinisation cérébrale et clampage tardif

Parmi les articles sélectionnés, seule une étude traite de l'impact du DCC sur le taux de myélinisation cérébrale chez les nourrissons à 4 mois de vie. Ainsi, Mercer et al. (2018) ont mis en évidence une différence significative du taux de myélinisation entre les groupes ECC et DCC, où les nouveau-nés ayant reçu un DCC après 5 min de vie ont présenté un taux de myélinisation significativement plus élevé à 4 mois de vie que les enfants ayant reçu un ECC à 20 sec de vie ($p \leq 0.05$). De plus, les résultats indiquent une corrélation significative entre le taux de ferritine et de myélinisation à 4 mois de vie ($p < 0.05$) dans plusieurs régions cérébrales.

7.3.2 Le neurodéveloppement et développement psychomoteur

En complément des recherches effectuées sur la myélinisation cérébrale susmentionnée, deux articles s'intéressent aussi à l'impact du DCC sur le développement psychomoteur chez le nourrisson à 4 mois de vie. En premier lieu, l'étude de Mercer et al. (2018) ne montre pas de différence significative entre le groupe ECC < 20 sec et le groupe DCC > 5 min de vie pour les résultats du MSEL ($p = 0.55$), le non-verbal composite score ($p = 0.50$) et le verbal composite score ($p = 0.70$).

Cette tendance est aussi retrouvée dans l'article de Andersson et al. (2013), qui utilise le ECC < 10 sec et le DCC > 180 sec. En effet, il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes pour le test ASQ-II ($p = 0.6$), la communication ($p = 0.6$), la motricité globale ($p = 0.4$) et la motricité fine à 4 mois de vie ($p = 0.4$). Néanmoins, Andersson et al. (2013) démontre que les enfants ayant reçu un DCC présentent des résultats significativement plus élevés dans le domaine de résolution de problèmes ($p = 0.03$) et des résultats significativement plus bas dans le domaine personnel/social ($p = 0.01$) en comparaison du groupe ECC. Enfin, les auteurs de cet article ont aussi voulu étudier les différences entre le ECC et le DCC chez les nourrissons ayant obtenu moins que la moyenne au test ASQ-II à 4 mois de vie. Aucun résultat ne montre de différence significative entre les deux groupes de cette catégorie, que ce soit pour la

communication ($p=0.6$), la motricité globale ($p=1$) /fine ($p=0.15$), la résolution de problèmes ($p=1$) et le domaine personnel/social ($p=1$).

8. Discussion

8.1. Discussion de la méthodologie des articles

8.1.1. Design des études

Les designs des études ainsi que leurs caractéristiques sont globalement bien explicités par les différents auteurs, à l'exception de l'étude de Mohammad et al. (2019) qui manque de clarification. En effet, cette étude est décrite comme étant quasi-expérimentale, c'est-à-dire un essai qui étudie des outcomes à la suite d'une intervention donnée, sans randomisation. Or, dans cette étude, la répartition des participants a été faite de manière aléatoire, ce qui correspond davantage à la définition d'un RCT. De plus, la période exacte de l'étude n'est pas mentionnée par les auteurs et les conditions de l'aveugle ne sont pas tout à fait respectées : le statut ICC et DCC ont été inscrits sur le dossier du nouveau-né, de la mère et sur le partogramme. Tout comme Mohammad et al. (2019), l'étude de Mercer et al. (2018) et de Jombo et al. (2017) précisent que le type de clampage ne pouvait pas rester inconnu pour les personnes présentes en salle d'accouchement lors de la naissance.

8.1.2. Population de recrutement

Bien que les méthodes de recrutement aient bien été explicitées par les différents auteurs, les tailles des échantillons et les critères d'inclusion/exclusion ne sont, selon nous, pas toujours adéquats.

En effet, les tailles des populations de recrutement de plusieurs RCT sont relativement faibles, comme ceux de Jombo et al. (2017) avec seulement 234 enfants, de Mohammad et al. (2019) avec 128 enfants et l'étude d'Andersson et al. (2013) avec 384 enfants. Le RCT de Mercer et al. (2018), dont l'échantillon de départ était de 73 nouveau-nés, s'est réduit à 44 à la fin de l'étude, ce qui représente une nette différence et est insuffisant pour généraliser les résultats. Malgré ces petits échantillons, chacun des RCT a pris soin de calculer l'échantillon minimal nécessaire en amont de l'étude. Seule l'étude de Mercer et al. (2018) décrit un échantillon minimal de 30 nouveau-nés par groupe qui n'est finalement pas respecté. C'est pourquoi les auteurs utilisent la méthode d'*intention to treat* (ITT) dans le but de contrebalancer l'impact de cette limite pour la majorité de leurs résultats. La large sélection d'articles dans la méta-

analyse de Zhao et al. (2019) permet d'analyser les résultats sur un plus grand échantillon de la population (3733 enfants), néanmoins cela cause aussi un important intervalle temporel puisque le plus ancien RCT date de 1960 et le plus récent de 2017. L'interprétation de ces résultats doit donc se faire avec précaution et nous amène à nous interroger sur leur pertinence actuelle.

De manière générale, les cinq études incluent des femmes enceintes en bonne santé ayant eu un déroulement de la grossesse et de l'accouchement sans complications, ce qui rejoint les critères d'inclusion de notre Travail de Bachelor. Néanmoins, l'essai de Mercer et al. (2018) ne décrit aucun critère d'exclusion et seulement deux critères d'inclusion très vagues. Le manque d'informations sur la population étudiée pourrait représenter un biais dans l'interprétation des résultats. D'autres critères d'exclusion, tels que l'anémie maternelle ou d'autres pathologies ou habitudes de vie pouvant influencer la perfusion placentaire, auraient également pu être pris en compte, notamment dans les études de Jombo et al. (2017) et de Mohammad et al. (2019). La méta-analyse de Zhao et al. (2019) décrit avec précision les modalités de sélection des divers RCT permettant ainsi une bonne transparence sur les populations étudiées, mais certains articles choisis prennent en compte des mères anémiées ou habitant en région endémique, ce qui pourrait représenter un biais pour la comparaison de nos résultats. Les auteurs ont toutefois analysé l'influence de certains facteurs sur leurs résultats, en excluant par exemple les études avec une population ayant une caractéristique particulière, pour évaluer d'éventuels biais dans leurs conclusions.

Seuls les articles de Jombo et al. (2017), Mohammad et al. (2019) et Andersson et al. (2013) décrivent de manière explicite les modalités de consentement pour les participants et évoquent la présence d'un comité d'éthique. L'étude de Mercer et al. (2018) et la méta-analyse de Zhao et al. (2019) n'en font pas mention. L'absence d'informations sur la présence du comité d'éthique est problématique, d'autant plus que la comparaison avec un groupe ECC peut être éthiquement questionnée face aux bénéfices du DCC, tout comme la réalisation d'exams paracliniques sur les nouveau-nés et jeunes enfants sur le long terme.

8.1.3. Procédures

Les temps de clampage utilisés par les auteurs sont très variables d'une étude à l'autre, que ce soit pour le DCC variant de > 60 sec jusqu'à après la délivrance placentaire, ou le ECC variant de <10 sec à < 60 sec. Le RCT de Mohammad et al. (2019) et certains articles de la méta-analyse de Zhao et al. (2019) ont pratiqué le DCC avant les 3 min recommandées actuellement par l'OMS, ce qui s'éloigne des guidelines de bonne pratique. Cependant, l'OMS

précise qu'il est surtout déconseillé de pratiquer le clampage du cordon avant 1 min de vie (WHO, 2014), ce qui est respecté par la totalité de nos articles. Le RCT de Mercer et al. (2018) a aussi mentionné l'utilisation de la traite du cordon comme alternative au DCC en cas de césarienne ou d'urgence, mais aucune information sur son utilisation n'a été retrouvée dans les résultats. Enfin, les auteurs de l'article de Mohammad et al. (2019) expliquent avoir maintenu les enfants sur une table chauffante au niveau du périnée jusqu'au moment du clampage, mais ils ne précisent pas si ce geste fait partie intégrante des pratiques hospitalières ou si ceci a été mis en place dans le but de maximiser la transfusion placentaire.

De manière générale, les différentes phases de recherche ainsi que les outils utilisés ont été explicitement décrits dans les différentes études. L'IRM ainsi que le score MSEL et ASQ-II sont des mesures fiables de la myélinisation cérébrale et du développement psychomoteur. Toutefois, il manque certaines informations concernant le personnel médical impliqué lors des examens d'IRM et les tests MSEL (Mercer et al., 2018), mais aussi lors de la mesure de l'APGAR (Mohammad et al., 2019 ; Jombo et al., 2017). Les modalités de décision pour l'oxygénothérapie ne sont pas non plus précisées par les auteurs Mohammad et al. (2019).

8.1.4. Présentation des résultats

Les outils statistiques utilisés par les différentes études sont pertinents et rigoureusement décrits par les auteurs des cinq essais.

Néanmoins, la clarté et l'interprétation des résultats reste compliquée dans l'étude de Mercer et al. (2018). En effet, seule la valeur statistique p-value est représentée sous forme de tableau ou de degré de coloration dans les imageries IRM, les différences de moyennes, les corrélations ainsi que leurs sens ne sont pas explicitées. Ces différents éléments complexifient la lecture et l'interprétation de ces résultats. Au vu du faible échantillon de cette étude, les auteurs ont aussi utilisé l'ITT pour l'analyse de la majorité de leurs résultats permettant ainsi de conserver la puissance du test de l'essai et la comparabilité entre les différents groupes. Mais l'« *actual treatment* » a tout de même été utilisé pour certains résultats qui n'étaient pas assez robustes avec l'ITT. On peut donc questionner la pertinence de ces résultats.

8.2. Discussion des résultats principaux

8.2.1. L'impact du DCC sur l'adaptation néonatale

Le score d'APGAR :

En reprenant les résultats mis en avant par les études de Mohammad et al. (2019), Mercer et al. (2018) et Jombo et al. (2017), effectuer un ECC ou un DCC à la naissance n'aurait pas d'impact sur la valeur du score d'APGAR à 1 min ou à 5 min de vie chez un nouveau-né à terme. Cette conclusion a été amenée par les auteurs en comparant différents temps de clampage : ECC <20 sec et DCC >5 min (Mercer et al., 2018), ECC <30sec et DCC à 1min30 (Mohammad et al., 2019), 2 min et 3 min de vie (Jombo et al., 2017). En consultant la littérature scientifique, d'autres auteurs complètent ces résultats en démontrant que le fait d'attendre l'arrêt des pulsations du cordon ombilical avant d'effectuer un clampage n'influencerait pas non plus le score d'APGAR à 1 min et 5 min, en comparaison d'un ECC effectué <1 min de vie (Fawzy AEMA et al., 2015 ; Mcdonald SJ. et al., 2013). Bien que les temps de clampage soient différents d'une étude à l'autre, ce qui peut rendre complexe l'interprétation des résultats, cela peut aussi donner une vision globale de la situation. D'autant plus que nous pouvons remarquer une tendance commune, puisque les différents essais cliniques démontrent que le DCC n'aurait pas d'influence sur l'APGAR.

Néanmoins, l'étude de Jombo et al. (2017) a pu montrer que les nouveau-nés ayant reçu un DCC à 2 min de vie avaient un score d'APGAR à 5 min plus élevé que les enfants ayant reçu un DCC à 3min de vie. Cette nouvelle information pourrait remettre en perspective la définition du DCC donnée par l'OMS, avec un temps de clampage recommandé à 3 min de vie (WHO, 2014). Les auteurs précisent toutefois que cet écart pourrait ne pas être cliniquement significatif puisque les valeurs d'APGAR demeurent toujours >7 dans les deux groupes, indiquant ainsi une bonne adaptation néonatale. De plus, l'échantillon de ce RCT reste faible ce qui rend difficile l'extrapolation de ces résultats.

Selon Mohammad et al. (2019), le manque de différence retrouvé pour les scores d'APGAR entre le groupe ECC et DCC de son étude pourrait être associé à l'exclusion des nouveau-nés nécessitant une réanimation néonatale immédiate, mais aussi l'exclusion des enfants prématurés. Nous pourrions élargir cette hypothèse aux autres études ; toutefois nous n'avons pas d'information sur les critères d'exclusion de l'étude de Mercer et al. (2018).

Nous pourrions aussi remarquer que les valeurs des scores d'APGAR relevées dans les groupes ECC et DCC des trois études sélectionnées restent des valeurs hautes, c'est-à-dire avec des moyennes de score d'APGAR toujours >7. Ainsi, ces résultats montreraient d'une part que les nouveau-nés à terme inclus dans ces études ont pour la majorité une bonne adaptation néonatale, mais aussi que celle-ci ne serait pas influencée par le type de clampage du cordon effectué. Nous pensons qu'il est important de préciser que chacune de ces trois études ont inclus uniquement des femmes ayant eu une grossesse à bas risque et un travail

sans complications, ce qui pourrait expliquer que la majorité des nouveau-nés étudiés ont eu une bonne adaptation néonatale. Toutefois, aucune des études n'a décrit les modalités de surveillance du bien-être fœtal durant le travail de l'accouchement.

Selon une méta-analyse de McDonald et al. (2013), il n'y aurait pas non plus de différence significative entre le ECC et le DCC chez les nouveau-nés nés à terme ayant un score d'APGAR <7 à 5min de vie.

Nous pourrions aussi émettre l'hypothèse que le manque de différence relevé par les auteurs pour les scores d'APGAR pourrait être en lien avec l'aspect subjectif de cette évaluation. En effet, cette échelle est majoritairement construite sur une observation clinique de l'enfant dont l'interprétation pourrait être plus ou moins influencée en fonction de l'évaluateur. Dans cette optique, les auteurs des trois études n'ont pas précisé si l'APGAR était évalué par une sage-femme, un gynécologue ou un autre professionnel de santé, et si celui-ci variait d'une naissance à l'autre. Une étude comparative de 2017, qui a évalué la distribution des scores d'APGAR entre 23 pays européens, a pu démontrer de fortes divergences dans la distribution des scores notamment chez les nouveau-nés ayant un APGAR de 9 ou 10 à 5min de vie. Ces divergences entre pays ne sont pas retrouvées pour les scores d'APGAR <7, dont les proportions restent faibles. Les auteurs de cette étude émettent ainsi l'hypothèse que les écarts de distribution puissent être dus aux pratiques de notation nationales.

Les besoins en oxygénothérapie :

La première respiration de l'enfant à la naissance représente un élément clé de l'adaptation à la vie extra-utérine, c'est pourquoi il est pertinent d'explorer l'impact que pourrait avoir le DCC sur l'adaptation respiratoire néonatale.

Le RCT de Mohammad et al. (2019) est la seule des cinq études à comparer les effets d'un ECC et d'un DCC sur l'adaptation respiratoire en évaluant les besoins en oxygénothérapie à la naissance. Alors que les résultats obtenus ne montrent pas de différence concernant l'adaptation néonatale (Apgar), il est démontré que les nouveau-nés ayant reçu un ECC <30sec de vie auraient plus souvent besoin d'oxygénothérapie à la naissance que ceux ayant reçu un DCC >90sec. Le DCC favoriserait ainsi une meilleure adaptation respiratoire chez le nouveau-né. Néanmoins, il est important de préciser que cet essai ne constitue pas une recherche exhaustive. L'échantillon de l'étude est faible et les facteurs pris en compte dans la décision d'une oxygénothérapie ne sont pas précisés. De ce fait, il est intéressant de prendre en considération d'autres études afin d'élargir la thématique.

Selon la littérature scientifique existante, de nombreuses études ont pu démontrer un lien entre le DCC et une saturation en oxygène (SaO₂) améliorée à la naissance. En effet, une première étude de (Fawzy et al., 2015) a pu démontrer que la SaO₂ chez un nouveau-né est plus élevée lorsque le clampage est effectué après l'arrêt des pulsations du sang au cordon (DCC) plutôt que lorsque celui-ci est effectué immédiatement à la naissance (ECC).

Une deuxième étude de (Kc et al., 2019) qui a été réalisée au Népal sur 1510 femmes rejoint les conclusions de l'étude précédente : en comparaison d'un ECC réalisé <60sec de vie, un DCC effectué >180sec favoriserait une meilleure saturation en oxygène chez les nouveau-nés à 1 min, 5min et 10 min de vie. De plus, les auteurs de cette étude relèvent que le 1^{er} cri à la naissance ainsi que l'instauration de la respiration régulière se seraient établis plus tôt chez les enfants du groupe DCC. Bayer (2016) explique que si le cordon ombilical est clampé avant l'instauration de la respiration naturelle, le nouveau-né est exposé à un déséquilibre cardiovasculaire entraînant un risque hypoxique. Ainsi, il serait fréquent qu'un nouveau-né ayant reçu un ECC ait une fréquence cardiaque inférieure à 100 battements par minute à la naissance suivie d'une augmentation rapide du rythme. Cette bradycardie serait la conséquence directe d'une hypoxie.

Ces différents résultats seraient favorables pour montrer que le DCC favoriserait une bonne adaptation néonatale d'un point de vue respiratoire. Les auteurs de l'étude de Mohammad et al. (2019) émettent l'hypothèse que le DCC faciliterait le transfert du sang oxygéné depuis le placenta vers le nouveau-né. Ce processus favoriserait une meilleure transition cardio-pulmonaire lors de l'adaptation extra-utérine, alors que le ECC constituerait un facteur limitant. Ils concluent que le clampage du cordon devrait se baser sur le statut physiologique du nouveau-né et devrait être effectué après le 1^{er} cri du nouveau-né.

8.2.2. L'impact du DCC sur les valeurs hématologiques et ferriques

Les valeurs hématologiques et ferriques de la naissance à 2 jours de vie :

Les études de Mercer et al. (2018), Mohammad et al (2019) et Jombo et al. (2017) ont démontré que le moment de clampage du cordon ombilical aurait un impact sur l'hémogramme néonatal et les taux de ferritine dans les premières heures et jours de vie.

Selon l'étude de Mercer et al. (2018), un DCC > 5 min n'améliore pas le taux d'Ht ou de ferritine au sang de cordon par rapport aux enfants ayant eu un clampage <20 sec. Leur étude pilote (Mercer et al., 2017) n'a également pas démontré de différence pour l'Hb au cordon, contrairement à une méta-analyse (McDonald et al., 2013) qui rapporte une meilleure Hb au cordon chez des enfants ayant bénéficié d'un DCC. Nous avons émis l'hypothèse que cette

divergence de résultats pourrait être due à la différence de taille de l'échantillon : 73 nouveau-nés dans le RCT par rapport à 369 dans la méta-analyse. Mercer et al. (2018) n'avaient probablement pas un échantillon suffisamment grand pour mesurer une différence significative.

Plusieurs études se rejoignent quant aux bénéfices d'un DCC pour les nouveau-nés dans les premières 48h de vie. Tout d'abord, selon Mohammad et al. (2019), un clampage retardé à 90 sec permettrait déjà aux nouveau-nés d'avoir des taux d'Hb plus élevés à 12h de vie. Ces résultats semblent soutenus par la méta analyse de McDonald et al. (2013) qui rapporte des taux d'Hb plus élevés dans les premières heures de vie chez les nouveau-nés ayant bénéficié d'un DCC.

Ces bénéfices semblent persister à 48h de vie avec une amélioration de l'Ht (Jombo et al., 2017 et Mercer et al., 2018) et de la ferritine (Jombo et al., 2017) chez les enfants ayant eu un DCC. Là encore, plusieurs auteurs de la littérature scientifique se rejoignent sur le fait que le DCC améliore l'Ht entre 18h et 48h de vie chez le nouveau-né à terme (Chen et al., 2018 ; Hutton & Hassan, 2007 ; McDonald et al., 2013 et Salari et al., 2014).

Il est intéressant de remarquer les différences de temps de clampage entre les différentes études. En effet, dans l'étude de Mohammad et al. (2019), effectuer un DCC à 90sec de vie serait déjà suffisant pour voir des bénéfices hématologiques chez le nouveau-né. En complément, l'étude de Jombo et al. (2017) suggère que prolonger le temps de clampage à 3 min de vie au lieu de 2 min n'apporterait pas de bénéfices supplémentaires à l'enfant. Une étude chinoise de la littérature scientifique (Chen et al., 2018), dont l'échantillon concerne 720 nouveau-nés, complète ces conclusions en affirmant que les taux d'Ht dans les 24 premières heures de vie augmentent avec le temps de clampage mais sans différence significative entre les DCC effectués à 90s, 120s, 150s, 180s ou après l'arrêt des pulsations. Néanmoins, une nette augmentation de l'Ht a été décrite entre ces différents DCC et les ECC effectués à <15s et <30s de vie. Ceci suggère qu'un DCC à au moins 90 sec aurait déjà des bénéfices au niveau hématologique et ferrique pour les nouveau-nés âgés de quelques heures et quelques jours.

Les valeurs hématologiques et ferriques avant 6 mois de vie :

Les résultats de nos études ont démontré qu'un DCC pourrait potentiellement améliorer à moyen-terme le statut hématologique et ferrique, et en tout cas certainement diminuer le risque d'anémie des nourrissons de moins de 6 mois, corroborant ainsi les propos d'autres essais.

Premièrement, pour les taux d'Ht et d'Hb, les résultats de nos études démontrent des discordances. Cette divergence de résultats reflète ce que l'on peut trouver ailleurs dans la littérature.

Tout d'abord, selon l'étude de Mercer et al. (2018), le temps de clampage du cordon n'améliorerait ni le taux d'Ht ni le taux d'Hb à 4 mois de vie. Mais si l'on en croit l'étude de Jombo et al. (2017), l'Ht serait tout de même plus haute à 6 semaines pour les nourrissons ayant bénéficié d'un DCC. D'autres auteurs (Li et al., 2012) rejoignent ces résultats en observant une meilleure Ht chez les enfants de 4 mois ayant eu un clampage > 1 min à la naissance. A contrario, la méta-analyse de McDonald et al. (2013) quant à elle ne montre pas de différence entre le ECC ou le DCC sur l'Ht entre 3 et 5 mois.

Notre méta-analyse (Zhao et al., 2019) démontre que le VGM et l'Hb réticulocytaire (les précurseurs de l'Hb) avant 6 mois de vie sont bien meilleurs chez les enfants ayant reçu un DCC, contredisant ainsi les résultats d'une méta-analyse plus ancienne (Hutton & Hassan, 2007) qui avait trouvé que le DCC ne favoriserait pas une meilleure Hb entre 2 et 3 mois de vie. Les auteurs Zhao et al. (2019) ont suggéré dans leur étude que l'Hb des enfants ne serait pas affectée avant que les réserves en fer ne soient épuisées. Ainsi, même si les nourrissons ont des carences en fer, ils pourraient encore conserver une bonne Hb. Ceci expliquerait peut-être des résultats disparates dans la littérature.

En tout cas, les études s'accordent toutes à dire que le DCC favorise un meilleur statut martial chez le nourrisson, de 6 semaines à 6 mois de vie. Les taux de ferritine seraient meilleurs à 6 semaines selon l'étude de Jombo et al. (2017) et à 4 mois selon l'étude de Mercer et al. (2018). Zhao et al (2019) rejoignent ces résultats : le DCC favorise une meilleure ferritine sérique, et des taux de fer corporel total et de fer sérique améliorés chez les enfants âgés de 6 semaines à 6 mois. D'autres études étayent ces résultats en concluant que le DCC améliore les taux de ferritine à 2 et 3 mois selon Hutton & Hassan, (2007) et à 4 mois selon Li et al. (2012). La méta-analyse (Zhao et al., 2019) atteste que les enfants de moins de 6 mois ayant eu un DCC auraient moins de risque d'avoir une carence en fer. Mercer et al. (2018) rejoignent modestement cette conclusion en objectivant une ferritine <40 chez 22% des enfants du groupe ECC par rapport à 9% des enfants du groupe DCC, cette différence est néanmoins trop faible pour être jugée significative. Encore une fois, peut-être dû à la faible taille de l'échantillon de cette étude.

Enfin, Zhao et al. (2019) et Jombo et al. (2017) s'accordent tous deux sur le fait que les enfants ayant eu un ECC sont plus à risque de développer une anémie ferriprive infantile. Ces résultats sont soutenus par une autre méta-analyse (Hutton & Hassan, 2007) pour

laquelle le DCC protégerait d'une anémie à 2 et 3 mois de vie. La méta-analyse de Li et al. (2012) quant à elle ne relève pas de différence au niveau du risque d'anémie à 4 mois de vie. Zhao et al. (2019) suggèrent qu'un stock de fer amélioré avant 6 mois de vie pourrait probablement protéger de l'anémie infantile.

Les valeurs hématologiques et ferriques de 6 mois à 1 an de vie :

La méta-analyse (Zhao et al., 2019) est la seule à avoir examiné des données sur les nourrissons de 6 à 12 mois de vie. Les résultats trouvés montrent tous les bénéfices, même à plus long terme, du DCC pour les enfants nés à terme. Ils ont une Hb plus élevée ainsi que des réserves en fer meilleures que ceux ayant eu un ECC. De plus, le DCC diminuerait le risque d'anémie, de carence en fer, et plus globalement d'anémie ferriprive après 6 mois de vie. A ce jour, rares sont les études qui ont étudié l'impact du DCC sur l'anémie infantile à long terme.

Un RCT réalisé au Népal (Kc et al., 2016) a mis en avant la réduction du risque d'anémie chez des enfants nés à terme et *late-preterm*, qui ont bénéficié d'un DCC à 3 min, ce qui concorde avec les résultats de notre méta-analyse. Une étude péruvienne (Blouin et al., 2013) relève que chaque minute supplémentaire de DCC diminuerait fortement le risque d'anémie à 8 mois de vie chez les enfants de mères anémiées pendant la grossesse. Ceci ne semble pas avoir d'impact pour les enfants de mères non anémiées.

Globalement, l'OMS (WHO, 2014) recommande un DCC pour tous les nouveau-nés afin de réduire les risques de carences en fer et d'anémie infantile. Ils précisent tout de même que ces bénéfices seraient encore plus importants dans les régions défavorisées, où la prévalence de l'anémie est plus élevée qu'en Europe et en Suisse par exemple.

8.2.3. L'impact du DCC sur le neurodéveloppement

L'impact du DCC sur le neurodéveloppement du nouveau-né a encore peu été étudié dans le domaine de la recherche. Même s'il s'agit d'une question de recherche relativement récente, des résultats ressortent néanmoins au sein de la littérature scientifique.

Ainsi, le RCT de Mercer et al. (2018) a pu mettre en évidence qu'effectuer un DCC >5min de vie permettrait une meilleure myélinisation cérébrale chez les enfants âgés de 4 mois, en comparaison d'un ECC effectué <20sec. Les résultats indiquent aussi que le processus de myélinisation cérébrale serait corrélé au taux de ferritine, confirmant ainsi l'hypothèse des auteurs selon laquelle le DCC favoriserait le développement neurologique de l'enfant durant ses premiers mois de vie. Ils précisent que ces différences neurodéveloppementales

pourraient apparaître plus tard dans l'enfance ; la myélinisation serait le premier signe de différences au niveau neurologique

Les auteurs de la méta-analyse (Zhao et al., 2019) rejoignent ces propos en affirmant qu'un meilleur taux d'Hb en période néonatale pourrait améliorer les issues neurodéveloppementales.

Cependant, l'extrapolation de ces résultats reste discutable. En effet, outre les difficultés méthodologiques mises en évidence dans ce Travail de Bachelor, l'échantillon final de l'étude de Mercer et al. (2018) est faible avec seulement 44 nouveau-nés. Il est aussi intéressant de remarquer que les auteurs de l'étude ont utilisé un temps de clampage pour le DCC supérieur à 5min et inférieur à 20sec pour l'ECC, dans le but de maximiser les différences de transfusion placentaire et ainsi optimiser les variances pour les résultats d'IRM.

Il est donc délicat de se fier uniquement à cet essai de faible qualité pour tirer des conclusions, mais il constitue jusqu'ici notre seul point de comparaison. À notre connaissance, aucune autre étude de la littérature scientifique n'a étudié le lien entre le clampage du cordon et la myélinisation. Cette étude constitue plutôt une amorce pour d'autres investigations à entreprendre, avec un échantillon plus conséquent, des temps de clampage plus variés et des résultats à plus long terme.

La myélinisation cérébrale ne représente qu'un des composants du neurodéveloppement, c'est pourquoi certains auteurs se sont interrogés sur l'impact que pourrait avoir le DCC sur le développement psychomoteur du nourrisson.

L'étude de Mercer et al. (2018) a utilisé plusieurs tests composites, tel que le test de MSEL, afin d'évaluer les compétences motrices et cognitives des enfants. Les données récoltées montrent que les enfants âgés de 4 mois et ayant reçu un DCC >5min ont des résultats équivalents aux enfants du groupe ECC <20sec pour les tests de "verbal" et de "non-verbal", mais aussi tous les paramètres du test MSEL ; c'est-à-dire les compétences motrices, évaluées par la "motricité globale", et les compétences cognitives, évaluées par la "motricité fine", le "langage réceptif", le "langage expressif", ainsi que la "réception visuelle" reflétant la compréhension de la signification des objets et symboles par l'enfant. Ainsi, le DCC ne favoriserait pas un meilleur développement psychomoteur à l'âge de 4 mois.

Cependant nous gardons quelques réserves quant à la procédure utilisée par les auteurs pour l'évaluation de ces paramètres. En effet, bien que l'échelle MSEL soit standardisée et analyse un large éventail des compétences neurodéveloppementales, il s'agit d'un test qui a été fondée sur une base de données datant d'il y a déjà plus de 26 ans et qui a principalement été utilisée pour la recherche de protocoles et l'investigation des troubles du spectre autistique, plutôt que dans l'évaluation générale du développement de l'enfant (Bedford et al., 2013). De plus,

d'après la revue publiée par l'UCL Institute of Child Health (Bedford et al., 2013), l'utilisation de cet outil devrait se faire strictement par des professionnels hautement préparés et expérimentés dans le suivi de jeunes enfants. Ces données sont manquantes dans l'étude de Mercer et al. (2018) puisque les auteurs ne précisent pas les conditions dans lesquelles le test a été réalisé.

L'essai d'Andersson et al. (2013) a utilisé le test ASQ-II afin d'évaluer les compétences psychomotrices de l'enfant âgé de 4 mois, donnant ainsi un autre angle d'approche pour l'étude du neurodéveloppement. Les auteurs rejoignent les conclusions de Mercer et al. (2018) en affirmant qu'un DCC effectué >180 sec n'aurait pas plus de bénéfices qu'un ECC effectué <10 sec sur le développement de la "motricité globale" du nourrisson, la "motricité fine" et les compétences de communication. Néanmoins, ils précisent que les enfants ayant reçu un DCC auraient plus de facilité à résoudre des problèmes, et inversement, auraient plus de difficultés dans le domaine du "personnel-social" en comparaison des enfants ayant eu un ECC. Il est important de préciser que les moyennes des scores obtenus dans ces deux domaines restent au-dessus des normes ce qui permet de nuancer les résultats. En effet, il n'est pas démontré que les enfants ayant reçu un ECC auraient un risque de troubles du développement, ou bien que ceux ayant reçu un DCC auraient un développement beaucoup plus avancé.

Une étude réalisée au Népal sur des enfants âgés de 12 mois (Rana et al., 2019) complète cette hypothèse en montrant des résultats quelque peu différents de ceux obtenus à 4 mois de vie (Andersson et al., 2013 ; Mercer et al., 2018). L'évaluation des compétences psychomotrices avec le test ASQ-III a démontré que les enfants ayant reçu un DCC >180 sec ont de meilleurs résultats dans les domaines de la "communication", de la "motricité globale" et du "personnel-social" en comparaison d'un ECC effectué < 60 sec. Le DCC favoriserait donc un meilleur neurodéveloppement chez les enfants âgés de 12 mois, notamment dans le domaine du "personnel-social" où l'étude d'Anderson et al. (2013) montre des résultats plutôt en faveur de l'ECC. Mohammad et al. (2019) expliquent que plusieurs autres études démontrent aussi que les carences en fer sont associées à des réponses affectives altérées, des problèmes cognitifs et un développement moteur diminué.

L'étude longitudinale de Mercer et al. rapporte également des résultats chez les mêmes enfants à 12 mois de vie, en montrant à nouveau une meilleure myélinisation de certaines zones cérébrales lorsque le DCC a été réalisé. Il n'y aurait en revanche pas de différences pour les tests de neurodéveloppement MSEL (Mercer et al. 2020).

Ces conclusions disparates n'apportent pas de réponse claire à la question de recherche.

Premièrement, bien que les conclusions amenées par les deux RCT convergent vers l'hypothèse selon laquelle le DCC n'influence pas le développement psychomoteur d'un enfant âgé de 4 mois, il est important de rappeler que l'interprétation des résultats d'études utilisant des outils d'évaluation différents peut être complexe. En effet, les modalités d'évaluation sont différentes d'un test à l'autre, tout comme l'intervention des parents. Pour le test MSEL, nous pourrions nous interroger sur la pertinence d'évaluer les compétences psychomotrices acquises depuis la naissance jusqu'à 4 mois de vie, seulement sur le temps d'une consultation de 30 min réalisée par un professionnel expérimenté et neutre. Le concept du test ASQ-II est intéressant puisque les compétences sont évaluées par les parents qui garderaient une vision plus élargie sur le comportement de leur enfant. Alors que l'impartialité des parents pourrait être discutable, des études ont montré que les tests ASQ sont hautement valides, fiables et précis dès le premier mois de vie et jusqu'à l'âge de 5 ans (ASQ-3 - *Ages and Stages*, s. d.). Nous tenons toutefois à préciser que l'étude d'Andersson et al. (2013) utilise la deuxième édition du test ASQ, or il existe aujourd'hui le test ASQ troisième édition (ASQ-III) dont la sensibilité a été améliorée. Même si les différences entre les deux versions ne sont pas drastiques (*Changes to third Edition*, 2018), cela peut expliquer les divergences obtenues entre les résultats de l'étude d'Andersson et al. (2013) et celle de Rana et al. (2019) susmentionnée.

Deuxièmement, de multiples facteurs tels que la différence de fiabilité des études, l'âge de l'enfant ou encore l'hétérogénéité de l'environnement socio-éducatif peuvent expliquer les résultats contradictoires sur le plan neurodéveloppemental. Aucune des études mentionnées ici ne précise les caractéristiques et/ou différences dans le niveau socio-éducatif des parents.

8.3 Forces et limites de notre travail

8.3.1 Les forces

- Un point fort de notre travail est que les cinq études sélectionnées ont un haut niveau de preuve (méta-analyses et RCT) et sont toutes récentes. La majorité des articles ont été rédigés il y a moins de 5 ans, la plus ancienne datant d'il y a moins de 10 ans.
- D'autre part, nous nous inscrivons dans une démarche de recherche très récente et d'actualité, notamment pour ce qui est de l'analyse des effets du clampage du cordon ombilical sur le neurodéveloppement de l'enfant.
- Les résultats évoqués en lien avec cette thématique sont issus d'études réalisées dans des pays développés, tels que les États-Unis (Mercer et al., 2018) et la Suède (Andersson et al., 2013), ce qui permet d'extrapoler plus facilement ces résultats à la population Suisse et à son niveau socio-éducatif.

- Le clampage du cordon ombilical à la naissance de l'enfant est un acte au cœur de notre profession. Ainsi, les bénéfices évoqués dans ce travail permettent aux sages-femmes de se positionner d'un point de vue professionnel et d'argumenter leur décision de DCC. De plus, les outcomes étudiés dans notre revue concernent le jeune enfant, de la naissance à ses 1 an de vie, ce qui s'inscrit pleinement dans la période d'expertise de la sage-femme.
- Les résultats principaux de notre revue rejoignent les recommandations de l'OMS (2014) par rapport au DCC. Ils sont donc en accord avec les recommandations internationales.
- Nous avons été attentives à référencer notre travail avec de multiples articles de la littérature scientifique, donnant ainsi une vision globale multidimensionnelle et multiculturelle de notre sujet. Ces articles ont été référencés selon les normes exigées par la Haute École de Santé [HEdS].

8.3.2 Les limites

- Il s'agit là de notre première revue de la littérature. Nous sommes conscientes de ne pas être expertes dans l'analyse critique des articles et de leur méthodologie. Dans cette optique, nous avons fait de nombreuses relectures rigoureuses des essais afin de repérer tous les éléments pertinents pour ce travail.
- Ce travail de Bachelor porte uniquement sur 5 articles de la littérature scientifique. Ceci ne permet donc pas d'apporter une réponse exhaustive à notre problématique, toutefois nous avons inclus une méta-analyse de 20 études et référencé régulièrement nos résultats par d'autres articles pertinents.
- Comme mentionné plus haut, nous avons relevé plusieurs limites et biais à la méthodologie de certaines études choisies, ce qui pourrait rendre discutable la pertinence des résultats que nous évoquons.
- Étant donné la diversité des essais inclus dans ce travail, les populations étudiées sont issues de régions ayant une qualité de soins et des niveaux socio-économiques différents. Ainsi, nous nous interrogeons quant à l'extrapolation de ces résultats à un pays industrialisé tel que la Suisse. Néanmoins, 61% de la population genevoise est issue de la migration en 2017 (Bernet, 2017) et près de 25% de la population Suisse est étrangère en 2019 (OFS, 2020). Ainsi, prendre ces informations en considération permettrait de faciliter la transposition de nos résultats à la population générale Suisse. D'autant plus que nous remarquons que nos études ont trouvé des résultats significatifs à la fois dans les pays industrialisés et dans ceux en voie de développement.

9. Retour dans la pratique

9.1. Les obstacles à la pratique du DCC

Pour que les connaissances et pratiques actuelles puissent évoluer, nous pensons qu'il est essentiel d'identifier dans un premier temps les éventuels obstacles entravant au changement. Cette démarche permettrait ainsi d'instaurer des stratégies plus ciblées. Les données récoltées au travers de cette revue de la littérature scientifique et lors de discussions menées auprès de sages-femmes nous ont permis d'identifier plusieurs limites pouvant entraver la mise en place généralisée du DCC chez un nouveau-né à terme. Ceci nous apporte donc plusieurs pistes de réflexion sur les habitudes de pratique hospitalières mais aussi sur les croyances et craintes des soignants.

9.1.1. Active management

L'un des premiers obstacles qui a été nommé à plusieurs reprises dans les études mais aussi lors de discussions interprofessionnelles concerne la gestion de la 3^e phase du travail. Comme vu dans le cadre de référence, la gestion active de la délivrance, ou *active management*, fait partie intégrante des pratiques hospitalières. Certaines institutions recommandent aussi le ECC comme l'un des principes de cette pratique. Une des sages-femmes avec laquelle nous avons pu échanger nous a fait part de son expérience au sein d'un hôpital universitaire entre 2013 et 2015, où il était d'usage de clamber le cordon «à peine l'enfant posé sur la mère » afin de pouvoir réaliser les pH au cordon, «agir» et «avancer» (communication personnelle, 13 juillet 2021). Or, selon l'OMS (2012), le DCC n'augmente pas le risque d'HPP et fait même partie de leurs recommandations sur la prise en charge active de la délivrance.

Ainsi, nous pourrions appliquer les recommandations institutionnelles, c'est-à-dire une injection d'utérotoniques lors du dégagement des épaules de l'enfant et une vérification du tonus utérin et des saignements, tout en laissant le cordon intact plusieurs minutes. Ceci permettrait ainsi de limiter les risques d'hémorragie maternelle tout en conservant les bénéfices du DCC.

9.1.2. Prélèvements des pH au cordon ombilical

A la naissance, un prélèvement de sang réalisé au cordon ombilical permet la mesure du pH artériel et veineux chez le nouveau-né et donne ainsi des informations sur son état acido-basique, permettant de s'enquérir de sa santé. Comme témoigné ci-dessus, il est d'usage à l'hôpital de clamber rapidement le cordon afin de pouvoir réaliser ces prélèvements avant que la quantité de sang dans le cordon ne diminue, ce qui pourrait constituer un second obstacle

au DCC. Néanmoins, nous pourrions nous interroger sur la possibilité de concilier le DCC et la mesure du pH au cordon. Une revue de littérature (Bayer, 2016) mentionne une autre alternative permettant à la fois de respecter l'intégrité du cordon ombilical le plus longtemps possible et de réaliser les pH. Il s'agirait de prélever le sang artériel et veineux dans les premières minutes après la naissance, sur un cordon ombilical intact. Cette pratique ne changerait pas les valeurs de la gazométrie et pourrait donc être instaurée dans les pratiques hospitalières.

9.1.3. La réanimation néonatale

Selon nous, un troisième obstacle majeur au DCC serait un nouveau-né nécessitant une réanimation néonatale.

En effet, lorsque l'enfant montre des difficultés d'adaptation à la naissance, le cordon ombilical est rapidement clampé et le nouveau-né est emmené sur la table de réanimation afin qu'une surveillance appropriée et/ou des interventions soient effectuées. Lors du témoignage récolté auprès de la sage-femme, il ressort une « volonté » et un « besoin » des soignants d'agir au plus vite dès la naissance de l'enfant. Elle nous explique son ressenti en rapportant que la plupart du temps, les soignants sont inquiets de l'adaptation néonatale déjà à 30 sec de vie et qu'ils se sentent rassurés d'avoir le nouveau-né sur une table de réanimation bien équipée. Les pédiatres seraient également davantage réticents au DCC car ils auraient moins facilement accès aux nouveau-nés. Cependant, la sage-femme soulève que les premières mesures de réanimation (température, *airways*) réalisées habituellement sur une table de réanimation pourraient être effectuées sur la mère tout en bénéficiant du cordon encore pulsatile et de la chaleur de la mère. Elle précise aussi que l'APGAR ne commence qu'à 1 min de vie, et que laisser le cordon intact durant cette 1^{ère} minute au minimum permettrait sûrement de laisser davantage de chances au nouveau-né de s'adapter physiologiquement (communication personnelle, 13 juillet 2021).

Dans ce sens, certaines études comme celle d'Andersson et al. (2019) démontrent que de ne pas couper le cordon ombilical lors d'une réanimation néonatale améliore la SaO₂ et les scores d'APGAR sans effet adverse pour le nouveau-né. De plus, la formation de réanimation néonatale Start4neo recommande le clampage du cordon ombilical pendant la 2^{ème} minute de vie (Jaeger et al., 2020), ce qui serait donc compatible avec une potentielle réanimation du nouveau-né.

Nous pourrions aussi davantage analyser l'alternative de la traite du cordon ombilical dans la situation où le nouveau-né doit être séparé rapidement du placenta. Dans tous les cas, ces derniers résultats sont prometteurs et sont peut-être les prémices de nouvelles pratiques hospitalières.

9.1.4. L'ictère néonatal

Une des principales inquiétudes relevées par les professionnels de santé est en lien avec le potentiel risque augmenté d'ictère néonatal.

En effet, si le nouveau-né reçoit davantage de sang, on pourrait se poser la question d'une hémolyse plus importante et donc de taux de bilirubine sanguine supérieurs aux normes. A ce sujet, la plupart de nos auteurs ont également investigué les taux de bilirubine en tant que variables secondaires. Mohammad et al. (2019) et Mercer et al. (2018) ne montrent pas de différence significative entre leurs groupes ECC et DCC concernant les taux de bilirubine dans les 3 premiers jours de vie. Jombo et al. (2017) notent tout de même une augmentation significative des valeurs de bilirubine transcutanée et de bilirubine sérique néonatale chez les enfants ayant reçu un DCC, mais ils précisent qu'il n'y aurait pas d'augmentation d'admission en néonatalogie chez les enfants ayant développé une hyperbilirubinémie dans le groupe DCC en comparaison de l'ECC. Une revue de la littérature (Qian et al., 2019) met en avant qu'il existe encore beaucoup d'avis contradictoires sur ce sujet, avec des résultats divergents en fonction des études. Une méta-analyse de McDonald et al. (2013) démontre qu'il n'y a pas plus d'enfants avec une polycythémie ou un ictère clinique dans les groupes DCC ; cependant il y aurait davantage de nouveau-nés ictériques requérant de la photothérapie dans les groupes DCC par rapport aux groupes ECC. Les auteurs concluent néanmoins que malgré ce risque augmenté, les bénéfices hématologiques prévalent de manière générale, incitant ainsi à la généralisation de la pratique du DCC. Une étude publiée l'année dernière en Chine sur 1981 enfants a démontré qu'un DCC >90sec augmenterait le risque d'hyperbilirubinémie (Qian et al., 2020). Les auteurs recommandent alors un DCC <90 sec pour assurer des bénéfices hématologiques sans augmenter le risque d'ictère néonatal. Bayer (2016) regroupe les conclusions de plusieurs études en explicitant qu'un DCC pourrait entraîner une polycythémie chez des enfants dont les mères sont diabétiques, les RCIU, les *Small for Gestational Age* (SGA) et les enfants nés en haute altitude.

Nous pouvons à ce terme conclure que les résultats scientifiques restent divergents concernant ce risque et qu'il serait ainsi nécessaire d'évaluer la balance bénéfice-risque du DCC pour les nouveau-nés à terme.

9.1.5. Le maintien du nouveau-né à hauteur du périnée

Plusieurs études, comme celle de Mercer et al. (2018), suggèrent également que de tenir le bébé à hauteur du périnée augmenterait la transfusion placentaire et donc la quantité de sang reçue par le nouveau-né. Nous pensons cependant que cette pratique n'est pas réaliste car

nous connaissons aujourd’hui les recommandations et les nombreux bienfaits du peau à peau à la naissance (UNICEF, 2017) qui prévalent selon nous sur les bénéfices supplémentaires potentiels de cette pratique.

9.1.6. Les habitudes de pratique des professionnels

Enfin, le témoignage recueilli auprès de la sage-femme rejoint nos propres impressions sur la limite principale à l’adoption de cette pratique. Il semblerait finalement que ce qui empêche le plus souvent les professionnels d’effectuer un DCC est que le ECC est ancré dans les pratiques et que le changement prend un certain temps. Il semble y avoir un vrai décalage entre les recommandations des institutions internationales et ce qu’il se passe réellement au sein des hôpitaux à la naissance de l’enfant. Pourtant, comme décrit par cette sage-femme, se laisser au moins 1 min avant de couper le cordon ombilical permettrait à l’enfant, au couple, et également à la sage-femme “d’atterrir” et “de respirer” après l’accouchement (communication personnelle, 13 juillet 2021).

9.2. Propositions d’interventions

A la suite des différentes recherches menées, des résultats obtenus lors de ce travail et des discussions menées auprès de professionnels de la santé, nous souhaitons faire quelques propositions en vue d’une potentielle généralisation de la pratique du DCC en salle d’accouchement. Pour cela, il nous semble essentiel de cibler ces propositions selon 3 types de population : les étudiantes sages-femmes, les professionnels de la santé et les patientes/futurs parents. Chacune de nos propositions citées ici se basent sur les résultats des études mentionnées dans ce travail et nécessitent de plus amples recherches dans le but de les adapter aux différentes situations et institutions.

9.2.1.auprès des étudiantes

Lors de notre formation professionnelle, nous n’avons pas reçu de cours portant sur le clampage du cordon ombilical et les différences entre ECC et DCC. Nous pensons qu’il serait judicieux d’enseigner et de former les sages-femmes de demain, dès l’école, à cette pratique afin qu’elles puissent argumenter les bénéfices du DCC et ajuster leur pratique sur le terrain, initiant ainsi le changement dans les habitudes de soin.

9.2.2. Auprès des professionnels

Nous pensons que les professionnels de la santé sont les principaux acteurs pouvant permettre le changement dans les pratiques. Un des fondements de l'expertise sage-femme est la constante mise à jour des connaissances, la transmission d'information et la formation continue. Comme vu précédemment, les sages-femmes se doivent de baser leur pratique sur des données probantes et à jour (ICM, 2019).

En premier lieu, il serait nécessaire d'informer les équipes soignantes et d'effectuer une mise à niveau sur les bénéfices/risques du DCC.

- Les informations communiquées doivent s'appuyer sur les recommandations internationales, telles que celles de l'OMS (2012 ; 2014), et sur les conclusions d'études récentes, telles que celles citées dans ce travail de Bachelor.
- Afin de faciliter et d'harmoniser la transmission d'information, celle-ci devrait s'effectuer sous forme de colloque.
- On pourrait y présenter un outil d'analyse, tel que le SWOT. Cette méthode d'analyse stratégique permet d'exposer les forces (Strength), les faiblesses (Weakness), les opportunités (Opportunities) et les menaces (Threats) à l'adoption d'une nouvelle méthode. Ceci permettrait d'avoir une image globale des effets du DCC et d'évaluer la balance bénéfice/risque en lien avec sa mise en pratique (Kenton, 2021).
- Une mobilisation plus régulière des connaissances sur le DCC pourrait être judicieuse, notamment lors de séances de formation obligatoires pour les soignants, telles que Start4Neo ou d'autres formations en lien avec l'adaptation néonatale.

Les témoignages de plusieurs sages-femmes mettent en avant un point essentiel à l'instauration de nouvelles pratiques : il est essentiel qu'elles soient soutenues par les médecins (gynécologues et pédiatres), par les sages-femmes cliniciennes et par les responsables d'équipe. En ce sens, la réalisation de séances en interdisciplinarité est nécessaire à l'alignement des conduites au sein des services et permettrait aussi aux professionnels d'exprimer librement leurs représentations et leurs craintes éventuelles. Des réponses basées sur des données probantes pourraient être amenées aux soignants, telles que celles discutées plus haut.

Afin d'unifier cette pratique au sein d'une maternité, il faudrait qu'elle soit inscrite dans les protocoles de soins ou qu'il existe un algorithme/guidelines qui soit affiché dans le bureau de soin. Dans cet algorithme apparaîtraient les recommandations universelles et les modalités principales de réalisation du DCC.

- Lors d'un accouchement voie basse spontané, en situation physiologique :
 - Clampage du cordon ombilical dès 3 min de vie, comme recommandé par l'OMS.
 - Privilégier les prélèvements de pH au cordon après 3 min de vie, ou dès la naissance sur un cordon non clampé.
 - Installation du nouveau-né en peau à peau contre sa mère.
 - Évaluation de l'adaptation néonatale en continu et calcul du score d'APGAR à 1, 5 et 10 min de vie.
 - Si le nouveau-né présente des signes d'adaptation difficile, effectuer si possible les premiers gestes de réanimation sans clampage du cordon (séchage, thermorégulation, dégagement des voies aériennes supérieures).
 - Mettre à disposition en salle d'accouchement le matériel nécessaire aux premiers gestes de réanimation.
 - Si le nouveau-né a besoin de mesures de réanimation plus spécifiques, effectuer la traite du cordon ombilical avant le clampage et l'amener sur une table de réanimation néonatale.
- La pratique du DCC sera discutée en évaluant la balance bénéfices-risques dans les cas suivants : souffrance fœtale, RCIU, SGA, mères diabétiques, risque élevé d'ictère pathologique néonatal.

Enfin, il serait intéressant de pouvoir inscrire dans le dossier médical le type de clampage du cordon effectué à la naissance. Cela permettrait de calculer des valeurs statistiques et ainsi d'obtenir des chiffres institutionnels qui pourraient amener à faire changer les pratiques au sein d'une maternité.

9.2.3. Au près des patientes

Les parents sont de plus en plus acteurs de leur santé et deviennent des partenaires de soins tout au long du processus de la maternité. C'est pourquoi nous pensons qu'il est important de les intégrer pleinement dans les pratiques hospitalières.

La préparation à la naissance et à l'accouchement [PANP] s'inscrit dans cette idée puisqu'elle a pour objectif d'accompagner la femme et le conjoint dans les décisions concernant la santé de la mère, la grossesse, l'accouchement et le post-partum ; et de promouvoir la santé du nouveau-né et du nourrisson en termes d'alimentation, de sécurité et de développement psychomoteur (HAS, 2005). La HAS (2005) démontre de nombreux bénéfices à la PANP. Cette préparation permettrait de contribuer à l'amélioration de l'état de santé des femmes et des nouveau-nés, de favoriser une participation active des patientes et de leurs partenaires

en renforçant leur sens critique, leur capacité de prise de décision et leur capacité d'action. Les informations amenées lors de ces cours permettent aux couples de construire, parfois écrire, un projet de naissance qui correspond à leurs valeurs et à leurs souhaits. L'OMS inclut le plan de naissance comme faisant partie de ses nouvelles guidelines sur les soins intrapartum favorisant une expérience positive de l'accouchement (WHO, 2018). L'établissement d'un plan de naissance fait également partie de leurs interventions recommandées pour améliorer la santé maternelle et néonatale (WHO, 2009). Ainsi, afin que le DCC soit davantage pratiqué dans les maternités, nous pensons qu'il serait intéressant d'informer les parents de cette option en anténatal lors de séances de PANP par exemple, afin qu'ils puissent y réfléchir et demander un DCC à la naissance de leur enfant. Lors de nos expériences professionnelles et au travers de différents témoignages, nous pouvons remarquer que nombreux sont les parents à avoir rédigé un projet de naissance en y inscrivant le DCC.

9.3. Ouverture sur d'autres recherches possibles en lien avec le DCC

Tout au long de cette revue de la littérature, nous avons réalisé qu'il existait de nombreuses études sur les bénéfices du DCC pour les nouveau-nés. Malgré cela, nous avons remarqué que de nombreux outcomes ne sont que rarement, voire jamais analysés. Nous souhaitons faire part d'éventuelles pistes de recherches futures à approfondir qui pourraient étayer les arguments en faveur d'une généralisation du DCC pour les nouveau-nés à terme.

Premièrement, en tant que sages-femmes, nous aurions apprécié analyser les potentiels effets DCC sur l'AM. Nous savons aujourd'hui que l'AM exclusif est recommandé jusqu'à 6 mois de vie, puis jusqu'à minimum 2 ans en complément d'une alimentation solide (WHO, s.d.). Il serait ainsi intéressant de voir si le DCC pourrait favoriser la réussite de l'AM. A ce jour, nous avons trouvé seulement deux études qui analysent le clampage du cordon et son effet sur l'AM. En effet, une première méta-analyse de 2001 (Mercer, 2001) met en évidence un allongement de la durée de l'AM à la maison pour le groupe DCC, en s'appuyant uniquement sur un RCT de 1991 (Oxford Midwives Research Group, 1991). Une seconde méta-analyse (McDonald et al. 2013) a démontré qu'il n'y a pas plus d'enfants non allaités dans le groupe ECC par rapport au groupe DCC, en s'appuyant sur les résultats de 9 études datant de 1991 à 2007. Avec aussi peu d'études récentes, il est difficile de se rendre compte d'un effet quelconque du moment de clampage du cordon sur l'AM.

Deuxièmement, nous aurions aussi aimé savoir si le DCC influencerait ou non le lien et l'attachement mère-enfant, voire potentiellement le risque de dépression post-partum.

Selon Jeanvoine (2003) :

L'intérêt d'une recherche sur la physiologie montre ensuite que cette quête préserve et permet de façon plus adéquate le processus d'attachement et l'élaboration du lien. Le respect de l'autre et la vigilance professionnelle, pour privilégier les phénomènes spontanés à l'œuvre dans ce processus naturel, sont des valeurs qui contribuent certainement à l'établissement de cette relation particulière, entre la mère, l'enfant et le père (p. 51).

Selon Karine La, sage-femme québécoise fondatrice de l'école et de la méthode "QuantikMamma", la femme sécrète d'importantes quantités d'ocytocine lors d'un accouchement normal ce qui lui permettrait de (re)tomber amoureuse des deux premières personnes qu'elle regarde à la naissance : c'est-à-dire son bébé et son partenaire. Avec la médicalisation de l'accouchement et l'attitude interventionniste de nombreux soignants, la femme pose instinctivement son premier regard sur les soignants et non sur son enfant. Selon elle, cela perturbe le processus d'attachement, interrompt le peau à peau, retarde la mise en place de l'AM et cause davantage d'hémorragies post-partum (La, 2020).

Dans la continuité de cette idée, il serait intéressant de savoir si le DCC augmente ou non la satisfaction des mères à l'accouchement. Nous savons que l'OMS recommande le DCC comme l'une des 56 pratiques et soins intra-partum pour une expérience positive de l'accouchement (WHO, 2018), mais nous n'avons pas trouvé d'autres articles soutenant cette recommandation. De manière plus générale, durant la naissance, certaines mères disent se sentir dépossédées de leurs accouchements et certains parents peuvent ressentir une absence de participation aux décisions prises par les professionnels de la santé (Jeanvoine, 2003). Selon La Dre Nothemba Simelela citée par l'OMS (2018) : "La médicalisation croissante des processus d'accouchement normaux diminue les capacités propres des femmes à accoucher et influe négativement sur leur expérience de l'accouchement ». Ainsi, nous pourrions nous interroger du potentiel impact que pourrait avoir ce geste sur le vécu des parents.

En outre, nous avons été particulièrement intéressées par les résultats prometteurs des études sur les bénéfices du DCC sur le neurodéveloppement du jeune enfant, et sommes curieuses de savoir si cela perdure ou s'intensifie à plus long terme. Appuyant les bénéfices relevés dans ce travail à plus long terme encore, Andersson et al. (2015) ont démontré que les garçons ayant eu un DCC à la naissance ont des scores d'ASQ plus élevés dans les domaines de la motricité fine et du social à 4 ans de vie.

Nous pourrions également mettre en lien le neurodéveloppement et le processus d'attachement parents-enfants. En effet, selon J. Franzen, il est démontré qu'un des éléments clés du développement de l'enfant est la qualité de la relation parent-bébé qui se développe au cours des 1 500 000 interactions pendant la 1^e année de vie (Document non publié [Support de cours], 6 décembre 2018). Nous pourrions ainsi émettre l'hypothèse qu'une amélioration du développement psychomoteur de l'enfant favoriserait la mise en place d'un attachement sécurisé.

Enfin, nous aurions aimé approfondir ce travail en recherchant les éventuels effets d'une naissance en lotus sur la santé de l'enfant. Cependant ce sujet n'est encore que peu étudié dans la littérature scientifique et nous ne disposons pas de contenu suffisant pour analyser cette pratique dans notre Travail de Bachelor. Seules deux études qualitatives portent sur la naissance en lotus, son déroulé et sur le vécu des parturientes (Gönenç et al., 2019 ; Zinsser, 2018). Les petits échantillons de ces études (entre 3 et 9 participantes) ainsi que leurs niveaux de preuve insuffisamment élevés ne nous permettaient pas de les inclure. Toutefois, ayant toutes les deux assisté à des naissances en lotus lors de stages en maison de naissance, nous nous sommes beaucoup intéressées et interrogées sur cette pratique et nous nous réjouissons de lire davantage d'articles futurs à ce sujet.

10. Conclusion

Le clampage du cordon ombilical à la naissance de l'enfant marque la séparation physique du nouveau-né de sa mère, et le passage à la vie extra-utérine. Ce geste parfois "banal" pour les soignants et émouvant pour les parents, marque toutefois un important changement pour l'enfant et a des conséquences à court, moyen et long terme.

Le moment optimal du clampage du cordon ombilical est débattu depuis des millénaires et il n'y a aujourd'hui toujours pas de consensus universel. Malgré les guidelines actuelles de grandes institutions comme l'OMS, recommandant un DCC à 3 min de vie, on remarque encore une grande disparité dans les pratiques des professionnels. En effet, les croyances et représentations associées au DCC et à ses bénéfices ou ses risques sont encore nombreuses.

Ainsi, avec ce Travail de Bachelor, nous avons réuni la littérature la plus probante et actuelle à ce sujet afin d'offrir une mise à jour des connaissances sur les effets du DCC concernant l'adaptation et le développement physiologique des enfants nés à terme, de la naissance jusqu'à 1 an de vie.

A la naissance, les nouveau-nés ayant bénéficié d'un DCC en situation physiologique n'auraient pas de score d'APGAR plus élevés, cependant ils auraient une meilleure SaO₂ et nécessiteraient moins souvent d'oxygénothérapie. Le DCC offrirait aux nouveau-nés de meilleures réserves en fer, une meilleure Hb et une meilleure Ht dès les premiers jours et tout au long de la première année de vie. Les enfants ayant eu un DCC seraient ainsi moins à risque de carence et d'anémie infantile. Des études récentes nous exposent aussi un nouveau point de vue sur les liens entre le clampage du cordon ombilical et le neurodéveloppement des enfants. Les articles étudiés ont montré que le DCC favorise une meilleure myélinisation cérébrale à 4 mois de vie, ce qui serait une conséquence directe de meilleurs stocks en fer. Certains tests évaluant le développement psychomoteur des enfants ont montré que ceux ayant bénéficié d'un DCC atteignent des scores plus élevés dans certains domaines, tels que la résolution de problèmes et le domaine du personnel/social à 4 mois de vie, et la communication, la motricité globale et le personnel/social à 12 mois de vie.

Ainsi, en prenant en compte les bénéfices présentés dans ce travail de bachelor, nous pouvons recommander le DCC pour les enfants nés à terme issus de grossesses physiologiques.

11. Bibliographie

- About Lotus Birth*. (s. d.). Lotus Birth. Consulté 17 octobre 2020, à l'adresse <https://www.lotusbirth.net/>
- Accouchement A Domicile (AAD). (s. d.). Physiologie. *L'AAD*. Consulté 17 octobre 2020, à l'adresse <http://aad-accouchement-domicile.fr/physiologie/>
- American Academy of Pediatrics. (2015). The Apgar Score. *Pediatrics*, 136(4), 819-822. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-2651>
- American College of Obstetricians and Gynecologists. (2012). *Delayed Umbilical Cord Clamping After Birth*. The American College of Obstetricians and Gynecologists. https://www.acog.org/en/Clinical/Clinical_Guidance/Committee/Opinion/Articles/2017/01/Delayed_Umbilical_Cord_Clamping_After_Birth
- Andersson, O., Domellöf, M., Andersson, D., & Hellström-Westas, L. (2013). Effects of delayed cord clamping on neurodevelopment and infection at four months of age : A randomised trial. *Acta Paediatrica*, 102(5), 525-531. <https://doi.org/10.1111/apa.12168>
- Andersson, O., Lindquist, B., Lindgren, M., Stjernqvist, K., Domellöf, M., & Hellström-Westas, L. (2015). Effect of Delayed Cord Clamping on Neurodevelopment at 4 Years of Age : A Randomized Clinical Trial. *JAMA Pediatrics*, 169(7), 631-638. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2015.0358>
- Andersson, O., Rana, N., Ewald, U., Målvqvist, M., Stripple, G., Basnet, O., Subedi, K., & Kc, A. (2019). Intact cord resuscitation versus early cord clamping in the treatment of depressed newborn infants during the first 10 minutes of birth (Nepcord III)—A randomized clinical trial. *Maternal Health, Neonatology and Perinatology*, 5, 15. <https://doi.org/10.1186/s40748-019-0110-z>
- Bayer, K. (2016). Delayed Umbilical Cord Clamping in the 21st Century : Indications for Practice. *Advances in Neonatal Care*, 16(1), 68-73. <https://doi.org/10.1097/ANC.0000000000000247>
- Bedford, H., Walton, S., & Ahn, J. (2013). *Measures of Child Development : A review*. 104.

- Bernet, C. (2017). A Genève, 61% des habitants sont issus de la migration. *Tribune de Genève*.
<https://www.tdg.ch/geneve/actu-genevoise/geneve-61-habitants-issus-migration/story/26294420>
- Blouin, B., Penny, M. E., Maheu-Giroux, M., Casapía, M., Aguilar, E., Silva, H., Creed-Kanashiro, H. M., Joseph, S. A., Gagnon, A., Rahme, E., & Gyorkos, T. W. (2013). Timing of umbilical cord-clamping and infant anaemia : The role of maternal anaemia. *Paediatrics and International Child Health*, 33(2), 79-85. <https://doi.org/10.1179/2046905512Y.0000000036>
- Bodez, E. (2010). *Clampage du cordon ombilical : Évaluation des pratiques des sages-femmes de l' Hôpital Maternité de Metz*. 66.
- Bourrillon, A. (2011). Chapitre 16—Hématologie. In A. Bourrillon (Éd.), *Pédiatrie (Sixième Édition)* (p. 399-417). Elsevier Masson. <https://doi.org/10.1016/B978-2-294-71375-0.50016-7>
- Cordazzo, V. (2006) *La mortalité au sein des générations suisses 1900 à 2030* [Brochure] Office fédérale de la Statistique <https://www.bfs.admin.ch/bfsstatic/dam/assets/343295/master>
- Changes to third Edition*. (2018). Ages and stages questionnaire.
<http://support.agesandstages.com/kb/article/129-my-program-has-many-sites-screening-infants-toddlers-many-of-the-sites-use-asq3-but-some-continue-to-use-asq-2nd-edition-as-funding-is-an-issue-how-different-is-the-scoring-between-editions-are-we-overreferring-or-underreferring-is-there-any-way-to-interpret-asq-2nd-edition-scores-alongside-asq3-scoring/>
- Chen, X., Li, X., Chang, Y., Li, W., & Cui, H. (2018). Effect and safety of timing of cord clamping on neonatal hematocrit values and clinical outcomes in term infants : A randomized controlled trial. *Journal of Perinatology: Official Journal of the California Perinatal Association*, 38(3), 251-257. <https://doi.org/10.1038/s41372-017-0001-y>
- Echavarría Ramírez, L. M. (2021). *Troubles neurodéveloppementaux : Impact sur les fonctions cognitives*. neuronup. <https://neuronup.fr/actualites-de-la-stimulation-cognitive/troubles-neuro-developpementaux/troubles-neurodeveloppementaux--impact-sur-les-fonctions-cognitives/>
- Elefant, É. (2012). Le passage placentaire des immunoglobulines. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 196(8), 1601-1612. [https://doi.org/10.1016/S0001-4079\(19\)31686-3](https://doi.org/10.1016/S0001-4079(19)31686-3)

Equipe La main à la pâte. (s. d.). *Le développement du cerveau après la naissance*. Consulté 9 juillet 2021, à l'adresse <https://www.fondation-lamap.org/fr/page/18709/le-developpement-du-cerveau-apres-la-naissance>

Fawzy, A. E.-M. A., Moustafa, A. A., El-Kassar, Y. S., Swelem, M. S., El-Agwany, A. S., & Diab, D. A. (2015). Early versus delayed cord clamping of term births in Shatby Maternity University Hospital. *Progresos de Obstetricia y Ginecología*, 58(9), 389-392.
<https://doi.org/10.1016/j.pog.2015.05.001>

Fédération Suisse des Sages-Femmes. (s. d.). *Devenir sage-femme*. Fédération Suisse des Sages-Femmes. Consulté 4 octobre 2020, à l'adresse <https://www.hebamme.ch/devenir-sage-femme/?lang=fr>

Godot, S. (2016). *Les grandes étapes du développement psychomoteur de l'enfant | lesprosdela petite enfance*. Les pros de la petite enfance.
<https://lesprosdela petiteenfance.fr/bebes-enfants/psycho-developpement/les-grandes-etapes-du-developpement-psychomoteur-de-lenfant>

Gönenç, İ. M., Aker, M. N., & Ay, E. (2019). Qualitative Study on the Experience of Lotus Birth. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 48(6), 645-653.
<https://doi.org/10.1016/j.jogn.2019.08.005>

Gülmezoglu, A. M., Lumbiganon, P., Landoulsi, S., Widmer, M., Abdel-Aleem, H., Festin, M., Carroli, G., Qureshi, Z., Souza, J. P., Bergel, E., Piaggio, G., Goudar, S. S., Yeh, J., Armbruster, D., Singata, M., Pelaez-Crisologo, C., Althabe, F., Sekweyama, P., Hofmeyr, J., ... Elbourne, D. (2012). Active management of the third stage of labour with and without controlled cord traction : A randomised, controlled, non-inferiority trial. *The Lancet*, 379(9827), 1721-1727. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60206-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60206-2)

Haute Autorité de Santé (2005) *Préparation à la naissance et à la parentalité (PNP)*
https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/preparation_naissance_recos.pdf

Haute Autorité de Santé. (2017). *Accouchement normal : Accompagnement de la physiologie et interventions médicales*. 47.

- Haute Autorité de Santé. (2018a). *Accouchement normal : Accompagnement de la physiologie et interventions médicales*. Haute Autorité de Santé. https://www.has-sante.fr/jcms/c_2820336/fr/accouchement-normal-accompagnement-de-la-physiologie-et-interventions-medicales
- Haute Autorité de Santé. (2018b). *Accueil du nouveau-né en salle de naissance*. Haute Autorité de Santé. https://www.has-sante.fr/jcms/c_2820763/fr/accueil-du-nouveau-ne-en-salle-de-naissance
- Hillman, N. H., Kallapur, S. G., & Jobe, A. H. (2012). Physiology of Transition from Intrauterine to Extrauterine Life. *Clinics in Perinatology*, 39(4), 769-783. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2012.09.009>
- Hutton, E. K., & Hassan, E. S. (2007). Late vs early clamping of the umbilical cord in full-term neonates : Systematic review and meta-analysis of controlled trials. *JAMA*, 297(11), 1241-1252. <https://doi.org/10.1001/jama.297.11.1241>
- International Confederation of Midwives. (2013). Philosophy and Model of Midwifery Care. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (p. CD004667.pub3). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004667.pub3>
- International Confederation of Midwives. (2014). *International Code of Ethics for Midwives* <https://www.internationalmidwives.org/assets/files/definitions-files/2018/06/eng-international-code-of-ethics-for-midwives.pdf>
- International Confederation of Midwives (2019) *Compétences essentielles pour la pratique du métier de sage-femme* https://www.who.int/docs/default-source/micronutrients/ferritin-guideline/ferritin-guidelines-brochure.pdf?sfvrsn=76a71b5a_4
- Jaeger, G., Fontijn, J., Hegi, L., Fauchère, J-C., Schuler, M., Crittin, J. & Pfister, R. E. (2020) *START4NEO BASIC SKILLS COURSE & START4NEO EXTENDED COURSE* https://www.neonet.ch/application/files/1815/9117/4051/start4neo_FR_28.5.20_v2.0.pdf
- Jeanvoine, C. (2003) *Analyse d'une pratique d'accompagnement médical de la maternité physiologique : vers les « Maisons de naissance »* [Thèse]. Faculté de médecine de Nancy.

<https://ansfl.org/document/analyse-dune-pratique-daccompagnement-medical-de-la-maternite-physiologique-vers-les-maisons-de-naissance/>

Jombo, S. E., Eifediyi, R. A., Kayode-Adedeji, B. A., & Eigbefoh, J. (2017). Effects of Delayed Umbilical Cord Clamping On Maternal and Neonatal Outcomes in IRRUA : A Randomized Controlled (Open Label) Trial. *INTERNATIONAL JOURNAL OF OBSTETRICS AND GYNAECOLOGY RESEARCH*, 4(1), 491-517.

Kc, A., Målqvist, M., Rana, N., Ranneberg, L. J., & Andersson, O. (2016). Effect of timing of umbilical cord clamping on anaemia at 8 and 12 months and later neurodevelopment in late pre-term and term infants; a facility-based, randomized-controlled trial in Nepal. *BMC Pediatrics*, 16, 35. <https://doi.org/10.1186/s12887-016-0576-z>

Kc, A., Singhal, N., Gautam, J., Rana, N., & Andersson, O. (2019). Effect of early versus delayed cord clamping in neonate on heart rate, breathing and oxygen saturation during first 10 minutes of birth—Randomized clinical trial. *Maternal Health, Neonatology and Perinatology*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s40748-019-0103-y>

Kenton, W. (2021). *Strenght, Weakness, Opportunity, and Threat (SWOT) Analysis*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/s/swot.asp>

La, K. (2020, juin 30). Arrêtez de voler l'ocytocine du bébé! *Quantik MAMA*. <https://quantikmama.com/arretez-de-voler-locytocine-du-bebe/>

Lansac, J., Sentilhes, L., & Descamps, P. (2017). Chapitre 1—Physiologie de la grossesse à terme et du travail. In J. Lansac, P. Descamps, & F. Goffinet (Éds.), *Pratique de L'accouchement (Sixième Édition)* (p. 3-20). Elsevier Masson. <https://doi.org/10.1016/B978-2-294-74776-2.00001-4>

Le cordon ombilical entre utilité, symbolique et légende. (2013, avril 2). *Santé Tn*.

https://www.sante-tn.com/ici_ailleurs/dailleurs/le-cordon-ombilical-entre-utilite-symbolique-et-legende/

Li, N., Yang, L., Wu, Q., Han, C., Wang, L., Rong, L., Yang, X., & Zhang, W. (2012). [The effects of iron stores and growth of delayed umbilical cord clamp timing on term breastfed infants at

4 months]. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi [Chinese Journal of Preventive Medicine]*, 46(4), 303-306.

Martin Bayon, D., & Gomez Zurita Lopez, G. (2015). Retentissement des attaques au système de caregiving parental sur la gravité des troubles en pédopsychiatrie. *European Psychiatry*, 30(8, Supplement), S130-S131. <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2015.09.255>

Massot, E. (2007). *De la parole avant le discours* (Editions de l'IHEAL).

<https://books.openedition.org/iheal/2644?lang=fr>

Mattiello, V., Sizonenko, S., Baleyrier, F., Bernard, F., Diezi, M., & Renella, R. (2019). *Carence en fer avec et sans anémie chez l'enfant : Brève mise à jour pour le praticien*. *Revue Médicale Suisse*. <https://www.revmed.ch/RMS/2019/RMS-N-638/Carence-en-fer-avec-et-sans-anemie-chez-l-enfant-breve-mise-a-jour-pour-le-praticien>

McDonald, S. J., Middleton, P., Dowswell, T., & Morris, P. S. (2013). Effect of timing of umbilical cord clamping of term infants on maternal and neonatal outcomes. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013(7). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004074.pub3>

Mercer, J. S. (2001). Current Best Evidence : A Review of the Literature On Umbilical Cord Clamping. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 46(6), 402-412.

[https://doi.org/10.1016/S1526-9523\(01\)00196-9](https://doi.org/10.1016/S1526-9523(01)00196-9)

Mercer, J. S., Erickson-Owens, D. A., Collins, J., Barcelos, M. O., Parker, A. B., & Padbury, J. F. (2017). Effects of delayed cord clamping on residual placental blood volume, hemoglobin and bilirubin levels in term infants : A randomized controlled trial. *Journal of Perinatology: Official Journal of the California Perinatal Association*, 37(3), 260-264.

<https://doi.org/10.1038/jp.2016.222>

Mercer, J. S., Erickson-Owens, D. A., Deoni, S. C. L., Dean, D. C., Collins, J., Parker, A. B., Wang, M., Joelson, S., Mercer, E. N., & Padbury, J. F. (2018). Effects of Delayed Cord Clamping on 4-Month Ferritin Levels, Brain Myelin Content, and Neurodevelopment : A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Pediatrics*, 203, 266-272.e2.

<https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.06.006>

- Mercer, J. S., Erickson-Owens, D. A., Deoni, S. C. L., Dean Iii, D. C., Tucker, R., Parker, A. B., Joelson, S., Mercer, E. N., Collins, J., & Padbury, J. F. (2020). The Effects of Delayed Cord Clamping on 12-Month Brain Myelin Content and Neurodevelopment : A Randomized Controlled Trial. *American Journal of Perinatology*. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1714258>
- Mohammad, K., Tailakh, S., Fram, K., & Creedy, D. (2019). Effects of early umbilical cord clamping versus delayed clamping on maternal and neonatal outcomes : A Jordanian study. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 34(2), 231-237. <https://doi.org/10.1080/14767058.2019.1602603>
- Moreau, Y. (2010). Chapitre 19—Délivrance normale et pathologique. In L. Marpeau (Éd.), *Traité d'obstétrique* (p. 141-149). Elsevier Masson. <https://doi.org/10.1016/B978-2-294-07143-0.50019-6>
- Morton, S., & Brodsky, D. (2016). Fetal Physiology and the Transition to Extrauterine Life. *Clinics in perinatology*, 43(3), 395-407. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2016.04.001>
- Naître et grandir. (2020). *Le cordon ombilical* [Naître et Grandir]. https://naitreetgrandir.com/fr/etape/0_12_mois/soins/fiche.aspx?doc=bg-naitre-grandir-cordon-ombilical
- National Institute for Health and Care Excellence. (2017). *Recommendations | Intrapartum care for healthy women and babies | Guidance | NICE*. National Institute for Health and Care Excellence; NICE. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg190/chapter/recommendations>
- Office Fédérale des Statistiques. (2020). *Part de la population résidante permanente étrangère—1900-2019 | Diagramme | Office fédéral de la statistique*. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/population/migration-integration/nationalite-etrangere.assetdetail.13667152.html>
- Organisation Mondiale de la Santé. (s. d.). *Allaitement maternel*. WHO; World Health Organization. Consulté 4 octobre 2020, à l'adresse https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/child/nutrition/breastfeeding/fr/
- Organisation Mondiale de la Santé (2012) *Recommandations de l'OMS pour la prévention et le traitement de l'hémorragie du post-partum* WHO : World Health Organization

http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/120084/WHO_RHR_14.20_fre.pdf?sequence=1

Organisation Mondiale de la Santé (2013) *Clampage tardif du cordon ombilical pour réduire l'anémie infantile* WHO : World Health Organization

https://www.who.int/reproductivehealth/publications/maternal_perinatal_health/delayed-cord-clamping/fr/

Organisation Mondial de la Santé. (2018). OMS | *Pour que l'accouchement soit une expérience positive, il est essentiel d'apporter des soins individualisés*. WHO; World Health

Organization. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2018/positive-childbirth-experience/fr/>

Organisation Mondiale de la Santé. (2019). *Clampage du cordon pour la prévention de l'anémie ferriprive chez les nourrissons : Moment optimal*. WHO; World Health Organization.

http://www.who.int/elena/titles/cord_clamping/fr/

Organisation Panaméricaine de la Santé. (2007). *Au-delà de la survie : Pratiques de soins obstétricaux intégrés pour la nutrition, la santé et le développement maternel et infantile à long terme* WHO : World Health Organization

https://www.who.int/nutrition/publications/infantfeeding/beyond_survival_fre.pdf?ua=1

Oxford Midwives Research Group. (1991). A study of the relationship between the delivery to cord clamping interval and the time of cord separation. *Midwifery*, 7(4), 167-176.

[https://doi.org/10.1016/S0266-6138\(05\)80195-0](https://doi.org/10.1016/S0266-6138(05)80195-0)

Perrenoud, A. (2010). *Mortalité*. hls-dhs-dss.ch. <https://hls-dhs-dss.ch/articles/007976/2010-01-26/>

Puig, G., & Sguassero, Y. (2007). *Contact peau à peau précoce des mères et de leur nouveau-né en bonne santé* | RHL. <https://extranet.who.int/rhl/fr/topics/newborn-health-16>

Qian, Y., Lu, Q., Shao, H., Ying, X., Huang, W., & Hua, Y. (2020). Timing of umbilical cord clamping and neonatal jaundice in singleton term pregnancy. *Early Human Development*, 142, 104948. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.104948>

- Qian, Y., Ying, X., Wang, P., Lu, Z., & Hua, Y. (2019). Early versus delayed umbilical cord clamping on maternal and neonatal outcomes. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 300(3), 531-543. <https://doi.org/10.1007/s00404-019-05215-8>
- Rana, N., Kc, A., Målqvist, M., Subedi, K., & Andersson, O. (2019). Effect of Delayed Cord Clamping of Term Babies on Neurodevelopment at 12 Months : A Randomized Controlled Trial. *Neonatology*, 115(1), 36-42. <https://doi.org/10.1159/000491994>
- Regueme, M., & Clesse, H. (2015). *Les freins des professionnels de santé pour un peau à peau immédiat et ininterrompu en salle de naissance*. 89.
- Riethmuller, D., Schaal, J.-P., & Maillet, R. (2010). Chapitre 18—Accouchement normal en présentation du sommet. In L. Marpeau (Éd.), *Traité d'obstétrique* (p. 129-140). Elsevier Masson. <https://doi.org/10.1016/B978-2-294-07143-0.50018-4>
- Royal College of Obstetricians & Gynaecologists
 . (2015). *Clamping of the Umbilical Cord and Placental Transfusion (Scientific Impact Paper No. 14)*. Royal College of Obstetricians & Gynaecologists. <https://www.rcog.org.uk/en/guidelines-research-services/guidelines/sip14/>
- Salari, Z., Rezapour, M., & Khalili, N. (2014). Late umbilical cord clamping, neonatal hematocrit and Apgar scores : A randomized controlled trial. *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine*, 7(4), 287-291. <https://doi.org/10.3233/NPM-1463913>
- Serena Quebec. (2010). *Les différents rites de la naissance*. Maman pour la vie. <https://www.mamanpourelavie.com/grossesse-maternite/accouchement/deroulement/4843-les-diff-rents-rites-de-la-naissance.thtml>
- Tillard, B. (2004). Le placenta : Entre oubli familial et investissement médical. *Face à face. Regards sur la santé*, 6, Article 6. <https://journals.openedition.org/faceaface/371>
- Trélaun, M. (2008). *J'accouche bientôt et j'ai peur de la douleur*.
- Tsatsaris, V., Fournier, T., Malassiné, A., & Evain-Brion, D. (2010). Chapitre 1—La placentation humaine. In L. Marpeau (Éd.), *Traité d'obstétrique* (p. 3-13). Elsevier Masson. <https://doi.org/10.1016/B978-2-294-07143-0.50001-9>

UNICEF. (s. d.). *Développement de la petite enfance*. Consulté 9 juillet 2021, à l'adresse

<https://www.unicef.org/fr/developpement-de-la-petite-enfance>

UNICEF. (2017a). *Guide to the Unicef UK Baby Friendly Initiative Standards*. 28.

UNICEF. (2017b). *Pour le développement cérébral des enfants, les premiers moments comptent,*

selon l'UNICEF. <https://www.unicef.org/fr/communiqu%C3%A9s-de-presse/pour-le->

[d%C3%A9veloppement-c%C3%A9r%C3%A9bral-des-enfants-les-premiers-moments-](https://www.unicef.org/fr/communiqu%C3%A9s-de-presse/pour-le-d%C3%A9veloppement-c%C3%A9r%C3%A9bral-des-enfants-les-premiers-moments-)

[comptent](https://www.unicef.org/fr/communiqu%C3%A9s-de-presse/pour-le-d%C3%A9veloppement-c%C3%A9r%C3%A9bral-des-enfants-les-premiers-moments-comptent)

Université Médicale Virtuelle Francophone. (s. d.). *Le cordon ombilical*. 32.

Winter, C., Macfarlane, A., Deneux-Tharaux, C., Zhang, W.-H., Alexander, S., Brocklehurst, P.,

Bouvier-Colle, M.-H., Prendiville, W., Cararach, V., van Roosmalen, J., Berbig, I., Klein, M.,

Ayres-de-Campos, D., Erkkola, R., Chiechi, L., Langhoff-Roos, J., Stray-Pedersen, B., &

Troeger, C. (2007). Variations in policies for management of the third stage of labour and the

immediate management of postpartum haemorrhage in Europe. *BJOG: An International*

Journal of Obstetrics & Gynaecology, 114(7), 845-854. <https://doi.org/10.1111/j.1471->

[0528.2007.01377.x](https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2007.01377.x)

World Health Organization. (s. d.). *Breastfeeding*. Consulté 6 juillet 2021, à l'adresse

<https://www.who.int/westernpacific/health-topics/breastfeeding>

World Health Organization (s.d.) *New thresholds for the use of ferritin concentrations to assess*

iron status in individuals and populations [Brochure] <https://www.who.int/docs/default->

[source/micronutrients/ferritin-guideline/ferritin-guidelines-brochure.pdf?sfvrsn=76a71b5a_4](https://www.who.int/docs/default-source/micronutrients/ferritin-guideline/ferritin-guidelines-brochure.pdf?sfvrsn=76a71b5a_4)

World Health Organization (2009) *WHO recommended interventions for improving maternal and newborn health*

[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69509/WHO MPS 07.05_eng.pdf?sequenc](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69509/WHO_MPS_07.05_eng.pdf?sequence=1)

[e=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69509/WHO_MPS_07.05_eng.pdf?sequence=1)

World Health Organization. (2014). *Guideline : Delayed Umbilical Cord Clamping for Improved*

Maternal and Infant Health and Nutrition Outcomes.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK310511/>

- World Health Organization. (2018). *WHO | Making childbirth a positive experience*. WHO; World Health Organization. <http://www.who.int/reproductivehealth/intrapartum-care/en/>
- Zhao, Y., Hou, R., Zhu, X., Ren, L., & Lu, H. (2019). Effects of delayed cord clamping on infants after neonatal period : A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 92, 97-108. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.01.012>
- Zinsser, L. A. (2018). Lotus birth, a holistic approach on physiological cord clamping. *Women and Birth*, 31(2), e73-e76. <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2017.08.127>