



UNIVERSITÉ DE LILLE

UFR3S-MÉDECINE

Année : 2025

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Impact du Peau-à-Peau sur l'hémodynamique cérébrale des
nouveau-nés prématurés : étude prospective.**

Présentée et soutenue publiquement le 14 avril 2025 à 18h
au Pôle Formation
par Victoire Corbau

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Laurent STORME

Assesseurs :

Monsieur le Docteur Mohamed Riadh BOUKHRIS

Monsieur le Docteur Kevin LEDUC

Madame Céline DERVYN

Directeur de thèse :

Madame le Docteur Gaëlle MAZEAU

AVERTISSEMENT

L'université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

ABREVIATIONS

AG / GA	Age Gestationnel / Gestational Age
BDP	Bronchodysplasie Pulmonaire
CNIL	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
DS	Dérivation standard
ECUN	Entérocolite ulcéro-nécrosante
ETF	Echographie transfontanellaire
FiO2	Fraction inspiré en oxygène
HIV / IVH	Hémorragie intraventriculaire / intraventricular hemorrhage
IP / PI	Index de pulsatilité / pulsatility index
IR / RI	Index de résistance / resistive index
NIRS	Near-infrared spectroscopy (spectroscopie proche infrarouge)
PCO2	Pression partielle en dioxyde de carbone
QI	Quotient intellectuel
rScO2	Regional cerebral oxygen saturation (saturation tissulaire en oxygène)
SA	Semaines d'aménorrhée
SpO2	Saturation pulsée en oxygène
TND	Trouble du neurodéveloppement

SOMMAIRE

AVERTISSEMENT	2
REMERCIEMENTS	4
ABREVIATIONS	10
SOMMAIRE	12
INTRODUCTION	14
I. Les enjeux de la prématurité.....	14
A. Neurodéveloppement.....	14
B. Les hémorragies intraventriculaires.....	16
1. Physiopathologie	16
2. Classification.....	16
3. Diagnostic.....	17
4. Facteur de risque – Facteurs protecteurs	17
II. Les Soins de développement et le Peau-à-Peau	18
A. Le point de départ des Soins de développement : la théorie synactive.....	18
B. Le Peau à Peau.....	19
1. Bénéfices démontrés	19
2. Installation en Peau à Peau	21
III. Objectif de l'étude	21
ARTICLE	23
Introduction	23
Objective	24
Methods	24

Study design	24
Study population	24
Data collection	25
Statistical analysis	26
Results	27
Population description	27
Vital parameters outcomes	28
Ultrasound outcomes (PI and RI).....	28
NIRS outcomes.....	29
Discussion	30
Conclusion	32
References	32
DISCUSSION GENERALE	35
I. Résultats	35
II. Comparaison avec la littérature	36
III. Interprétation des résultats - hypothèse	36
IV. Limitations de l'étude.....	37
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	38
REFERENCES	39

INTRODUCTION

I. Les enjeux de la prématurité

La prématurité concerne entre 5 et 12% des naissances dans les pays industrialisés.

On distingue la prématurité modérée pour les naissances entre 34 et 36 SA (85% des naissances prématurées), la grande prématurité entre 28 et 31 SA (10%) et la très grande prématurité pour les naissances avant 28 SA (5%). (1)

Selon l'étude de Cohorte EPIPAGE-2, menée en France en 2011, le taux survie des enfants nés entre 22 et 26+6 SA était de 52.4%, celui des enfants nés entre 27 et 31+6 SA était de 93.6% et celui des enfants nés entre 32 et 34+6 SA était de 98.9%.

(2)

Ces nouveaux nés, du fait de leur immaturité, sont exposés au risque de complications venant impacter leur pronostic vital et augmenter le risque de séquelles neurologiques au long terme. La cohorte EPIPAGE démontre que 40.8% des enfants nés entre 23 et 26+6 SA présente au moins une complication sévère (HIV grade 3 ou 4 ; lésions de leucomalacie périventriculaire ; bronchodysplasie sévère ; rétinopathie sévère ; ECUN).

A. Neurodéveloppement

Le neurodéveloppement est un enjeu majeur dans la prise en charge des nouveaux nés en néonatalogie. Des progrès considérables ont été fait dans ce domaine dans les

dernières décennies. Toutefois il reste primordial d'améliorer les soins prodigués aux nouveau-nés dans le but de diminuer les séquelles neurodéveloppementales.

Le cerveau des nouveau-nés prématurés est particulièrement vulnérable du fait de son immaturité. En effet, la croissance et la maturation cérébrale se fait majoritairement au 3^{ème} trimestre de la grossesse. Lors d'une naissance prématurée, le cerveau doit donc poursuivre sa maturation en dehors du milieu utérin, exposé à de nombreux facteurs extérieurs pouvant compromettre cette maturation (ventilation mécanique, variations PCO₂, hypoglycémies, infections, épisodes de bas débit, troubles ioniques, etc.).

De plus, l'ensemble des stimuli externes comme la luminosité, le bruit, les odeurs, le goût ainsi que les stimuli nociceptifs représentent de véritables agressions pour le cerveau immature.

Par ailleurs, la prématurité expose au risque de certaines complications neurologiques (et notamment les hémorragies intraventriculaires), mais également non neurologiques (infections, ECUN, BDP, etc.), pouvant impacter le développement à long terme.

En effet, les données de l'étude EPIPAGE-2 nous montrent qu'en l'absence de lésions cérébrales identifiées, 45% des nouveaux nés d'AG < 32 SA ont un développement normal à 6 ans, alors que 35% d'entre eux sont atteints d'un trouble du neurodéveloppement léger (trouble du comportement ou trouble de la coordination), et 6% d'un trouble du neurodéveloppement sévère (cécité, surdité, paralysie cérébrale et/ou QI < - 2 DS). Ce risque de TND est majoré en cas d'hémorragie intraventriculaire, et ce d'autant plus que celle-ci était sévère. Il atteint 52% des enfants ayant eu une

HIV de grade IV dont 20% d'atteinte sévère comme définie précédemment. (13)

B. Les hémorragies intraventriculaires

L'hémorragie intraventriculaire (HIV) est l'une des complications de la prématurité.

Son incidence reste stable ces dernières années, autour de 8-10%. (3)

Il s'agit d'une des causes majeures d'handicap et de mortalité.

1. Physiopathologie

La physiopathologie de l'hémorragie intraventriculaire est multifactorielle.

Tout d'abord, il existe une fragilité vasculaire en lien avec l'immaturité. En effet, l'endothélium des vaisseaux sanguins est particulièrement fin et irrégulier. Du fait de cette fragilité intrinsèque, les vaisseaux sanguins cérébraux du prématuré sont plus susceptibles de rompre lors des variations brutales de flux sanguin.

De plus, l'autorégulation cérébrale, c'est-à-dire la capacité à maintenir un débit sanguin cérébral constant lors des variations de pression de perfusion, est également immature chez le prématuré. Les variations brutales de flux sanguins sont donc fréquentes et déclenchées par des stimuli divers (hypertension artérielle, épisode d'hypercapnie, expansion volémique rapide, ventilation en pression positive, etc.).

2. Classification

On distingue différents stades d'hémorragie, selon la classification de Papille. L'HIV de grade I se localise dans la région sous-épendymaire, tandis que l'HIV de grade II

s'étend dans les ventricules. Le grade III correspond à une dilatation ventriculaire. Enfin, le grade IV se définit par l'existence d'une atteinte parenchymateuse.

3. Diagnostic

Le diagnostic de ces hémorragies intraventriculaires repose sur la réalisation d'échographies transfontanellaires. Celles-ci sont habituellement réalisées de manière systématique à J4 et J7 puis toutes les semaines jusqu'à J28 puis une fois par mois jusqu'au terme. En cas de manifestations cliniques évocatrices (augmentation du périmètre crânien, instabilité hémodynamique ou respiratoire inexpliquée, etc.), d'autres échographies peuvent s'ajouter.

4. Facteur de risque – Facteurs protecteurs

De nombreuses études se sont intéressées aux facteurs de risque et facteurs protecteurs de survenue d'une hémorragie intraventriculaire chez le prématuré. Le principal facteur de risque est la prématurité avec une corrélation inverse entre l'âge gestationnel et le risque d'HIV. On retrouve également, parmi les principaux facteurs de risque : le faible poids de naissance, la naissance « out-born », la chorioamniotite. (4,5,6,7,8)

A contrario, la corticothérapie anténatale est le principal facteur protecteur. (9,10)

L'impact de certains facteurs, comme le positionnement de la tête, restent controversés. La plupart des études ne retrouvant pas d'association statistiquement significative. (11,12).

II. Les Soins de développement et le Peau-à-Peau

Les soins de développement sont l'ensemble des soins individualisés ayant pour objectif le développement optimal des nouveau-nés et notamment ceux nés prématurément. Ils englobent des stratégies environnementales (limitation des nuisances sonores, lumières adaptées, etc.) mais aussi comportementales (installation favorisant la position regroupée physiologique du nouveau-né, Peau à Peau, observation des nouveau-nés pour adaptation des soins à leur capacités, etc.).

Les soins de développement sont particulièrement développés dans les pays Nordiques. En France, ce concept reste récent, datant des années 2000. Toutefois, les soins de développement, et particulièrement le « Peau-à-Peau » sont largement utilisés dans les services de néonatalogie pour améliorer le bien-être du nouveau-né et favoriser un meilleur neurodéveloppement.

Le programme NIDCAP (« Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program » ou en Français « Programme Néonatal Individualisé d'Evaluation et de Soutien du Développement ») permet la formation des professionnels de santé aux soins de développement.

A. Le point de départ des Soins de développement : la théorie synactive

La théorie synactive, développée par Heidelise Als, docteur en psychologie à Harvard, considère que le développement du fœtus et plus tard du nouveau-né se fait selon cinq grands systèmes : le système autonome, le système moteur, le système veille-

sommeil, le système attention-interaction et le système auto-régulation. Dès la conception et jusqu'après la naissance, ces différents systèmes mûrissent, avec en premier lieu le système autonome.

Chez le nouveau-né prématuré, les différents systèmes sont immatures expliquant la grande sensibilité de cette population aux stimuli extérieurs. Dans les services de néonatalogie, une attention particulière est portée sur ces stimuli : lumières tamisées, détecteur de bruit, méthodes médicamenteuses ou non luttant contre la douleur, etc.

Il existe toutefois une grande variabilité interindividuelle, chaque nouveau-né progressant selon son propre rythme et en fonction de son environnement. Les stratégies mises en place dans le cadre des Soins de développement sont donc individualisées pour correspondre au mieux à chaque nouveau-né. L'implication des parents est essentielle dans cette démarche.

B. Le Peau à Peau

Le Peau à Peau est une pratique qui consiste à placer le nouveau-né sur l'un de ses parents, peau contre peau. C'est l'une des stratégies principales mise en place dans le cadre des soins de développement.

1. Bénéfices démontrés

Le Peau à Peau est une pratique qui possède de nombreux bénéfices.

A court terme, il permet une stabilisation des paramètres physiologiques. En effet, les études ont montré une augmentation de la saturation en oxygène, ainsi qu'une

stabilisation de la fréquence cardiaque en Peau à Peau (24). Ainsi il permet une meilleure stabilité cardio-respiratoire en diminuant les épisodes d'apnée et/ou bradycardie, habituellement fréquent chez le prématuré du fait de son immaturité. De plus, il améliore la thermorégulation chez le nouveau-né, prévenant ainsi le risque d'hypothermie. Ce dernier point est primordial en raison des complications potentielles de l'hypothermie chez le nouveau-né. En effet, l'hypothermie augmente la dépense énergétique du nouveau-né et donc la consommation de glucose, pouvant mener à l'hypoglycémie. De même, elle augmente le métabolisme anaérobie, conduisant à l'augmentation de la production de lactate et donc à l'acidose lactique. De plus, l'hypothermie a un impact sur l'hémodynamique en ralentissant la fréquence cardiaque, et diminuant la tension artérielle, pouvant aller jusqu'à la bradycardie et/ou l'hypotension. En outre, l'énergie consommée pour maintenir sa température, déséquilibre la balance énergétique du nouveau-né, et peut impacter la croissance pondérale. Tous ces phénomènes ont un impact sur le cerveau immature des prématurés avec un risque de lésion cérébrale.

A moyen terme, il aide à la structuration du sommeil avec une augmentation des phases de « sommeil calme », ayant un rôle capital dans le développement du nouveau-né. De plus, il améliore la digestion et permet d'atteindre plus rapidement l'autonomie alimentaire chez le prématuré. (14). Il facilite aussi la colonisation bactérienne par la flore maternelle cutanée, aidant ainsi le développement de la flore intestinale et cutanée du nouveau-né, diminuant ainsi le risque d'infection nosocomiale et d'ECUN. Enfin, il diminue le stress et la douleur chez le nouveau-né.

A long terme, on retrouve ainsi une amélioration du neurodéveloppement lors de la

1^{ère} année de vi (selon certaines études (25, 26). De plus, il aide à l'établissement du lien parent-enfant, augmente le sentiment de compétence parentale et favorise ainsi l'attachement.

De plus, certaines études ont démontré une corrélation entre la pratique du « Peau à Peau » après la naissance avec un allaitement exclusif à la sortie d'hospitalisation.
(27)

2. Installation en Peau à Peau

Actuellement, il n'existe pas de recommandations claires pour l'installation en Peau à Peau en France. Le plus souvent, le nouveau-né est placé en decubitus ventral avec la tête tournée sur le côté.

Cependant, dans les pays Nordiques, il est recommandé de placer le nouveau-né en decubitus latéral. L'objectif de cette installation est de garder une intégrité de l'axe tête-cou-tronc afin d'éviter toute compression des voies aériennes.

III. Objectif de l'étude

Le neurodéveloppement est un enjeu majeur dans la prise en charge des nouveau-nés prématurés. Comme explicité précédemment, de nombreux facteurs influent sur ce neurodéveloppement.

Les bénéfices du peau à peau sont clairs et largement démontrés. Toutefois, certaines études suggèrent l'impact de l'installation du nouveau-né, et notamment le

positionnement de sa tête, sur l'hémodynamique cérébrale et le risque d'HIV (23, 28). Le postulat de départ est que la position de la tête sur le côté pourrait entraîner une compression carotidienne homolatérale engendrant un obstacle au retour veineux cérébral. Cet obstacle serait à l'origine d'une hyperpression veineuse conduisant à l'augmentation du risque d'hémorragie intraventriculaire du fait de l'extrême fragilité des vaisseaux sanguins au niveau de la matrice germinale chez le prématuré.

Bien que ces études soient controversées, l'enjeu est tel que certaines équipes ont proposée des recommandations d'installation.

Cependant, lors de l'installation en Peau à peau, le nouveau-né est principalement installé en decubitus ventral avec la tête tournée sur le côté, allant ainsi à l'encontre de ces recommandations.

Nous nous sommes donc interrogés sur l'impact de cette installation en Peau à peau sur la perfusion et l'oxygénation cérébrale des nouveau-nés hospitalisés dans notre service.

L'objectif principal était donc d'évaluer la perfusion et l'oxygénation cérébrale en Peau à Peau, en comparaison avec la perfusion et l'oxygénation cérébrale en decubitus dorsal, tête dans l'axe, dans l'incubateur.

ARTICLE

Introduction

Although significant advances have been made in neonatal intensive care (1), neurodevelopment remains a challenge for the neonatologist. The French cohorte EPIPAGE-2 showed that only 45% of premature newborn borned between 27 and 32 GA have normal development at age 5.5, whereas 35% of them have a mild neurodevelopmental disorder (defined as behavioural disorder or coordination disorder), and 6% have a severe neudevelopmental disorder (define as blindness, deafness, cerbral palsy and/or $IQ < -2$ SD). This risk of neurodevelopmental disorder increseas as gestational age decreases. (2)

Kangaroo mother care (KMC), including particularly skin-to-skin contact (SSC), first appeared in the 2000s, is now part of standard care in NICU. It increases weight, head circumference, and body length of preterm infants, and shows positive effects on neurodevelopmental and brain growth indicators. (3)

The meta-analysis conducted by Boundy et al, shows that KMC is associated with 23% lower risk of mortality, 50% higher chance of exclusive breastfeeding at discharge or 40-41 weeks postmenstrual age, 49% lower risk of infection, 78% lower risk of hypothermia and 23% lower risk of hyperthermia. (4)

Nonetheless, installation for skin-to-skin contact is a big challenge for NICU staff, especially with very premature newborns. There is currently no recommendation for installation in France and some concerns about safety and continuous monitoring

remains.

Indeed, The Canadian Paediatric Society recommends a neutral, median head position for the first 72 hours in very premature newborns in order to reduce the risk of acute brain injury. (5)

Objective

The aim of our study is to evaluate the impact of head positioning on cerebral hemodynamics and cerebral oxygenation in preterm neonates during skin-to-skin contact.

Methods

Study design

This is a prospective, observational, single-center study conducted in a level III department of neonatology, at the University Hospital of Lille (Lille, France), between may and october 2024, evaluating professional practices.

The national commission of information and liberty (CNIL) approved this study (DEC24-124). Patient's parents received comprehensive information and were given the opportunity to refuse study participation.

Study population

All premature newborn, with at least 48 hour stay in our unit, were eligible for inclusion.

Exclusion criteria were heart malformation, use of vasoactives drugs or major

hemodynamic instability that used to limit SSC in our unit, and neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy treated by controlled hypothermia.

Newborn position was evaluated and selected for data collection and analysis only if newborns were in prone position with head in midline position at baseline.

Data collection

Standard care in our unit includes continuous monitoring of heart rate and SpO₂ ; and regular monitoring of body temperature and blood pressure. Any change in ventilation parameters (FiO₂, ventilation pressure, etc) is recorded in the monitoring software.

Transfontanelar ultrasound was performed for the standard follow-up of premature.

Regional cerebral oxygen saturation (rScO₂) monitoring with near-infrared spectroscopy (NIRS) was enregistred according to the monitoring protocol in our unit.

The first part of data was collected while the newborns were in the incubator, supine position, with a neutral, midline head position, and with no decline position.

The second part of the data was collected while the newborns were in skin-to-skin position, with mean prone position, lateral head position (right or left) and tilting position, for at least 30 minutes to 1 hour.

The data collected were : gestational age ; postnatal age ; birthweight ; birth information included the use of corticosteroid and the cause of premature birth ; status of ductus arteriosus ; history of early-onset neonatal sepsis, or complication of premature birth like IVH, necrotizing enterocolitis ; current parameters like heart rate, blood pressure,

SpO₂, ventilation mode, FiO₂, ventilation pressure, body temperature ; rScO₂, and ultrasound parameters : pulsatility index (PI) and resistive index (RI).

Statistical analysis

Qualitative variables were described as frequencies and percentages. Quantitative variables were described as mean and standard deviation, or as median and interquartile range in the case of a non-Gaussian distribution. The normality of the distributions was verified graphically and using the Shapiro-Wilk test. The variation in rScO₂ was assessed using the Wilcoxon signed ranks test. This variation was also studied by adjusting for the variation in other parameters (heart rate, mean arterial pressure, SpO₂, body temperature, FiO₂) using a linear regression model including the variation in rScO₂ as the variable to be explained and the variation in the parameter as the explanatory variable; the significance of the model intercept was interpreted as the significance of the variation in rScO₂; being limited by the small number of patients, we ran separate models for each of the 5 adjustment parameters. The variation in the resistive index and the variation in the pulsatility index were studied using the same methods as described previously for the study of the variation in rScO₂. The correlation of the rScO₂ variation with the variation of the resistance index and with the variation of the pulsatility index was studied using Spearman's correlation coefficient. The significance level was set at 5%. Statistical analyses were carried out using SAS software (SAS Institute version 9.4).

Results

Population description

Twenty five newborns were included in our study (*Fig 1*). The mean GA at birth was 27.1 but the mean postmenstrual age at inclusion was 30.6 and a with a median age after birth of 19 days. The median birth weight was 770g. (*table 1*)

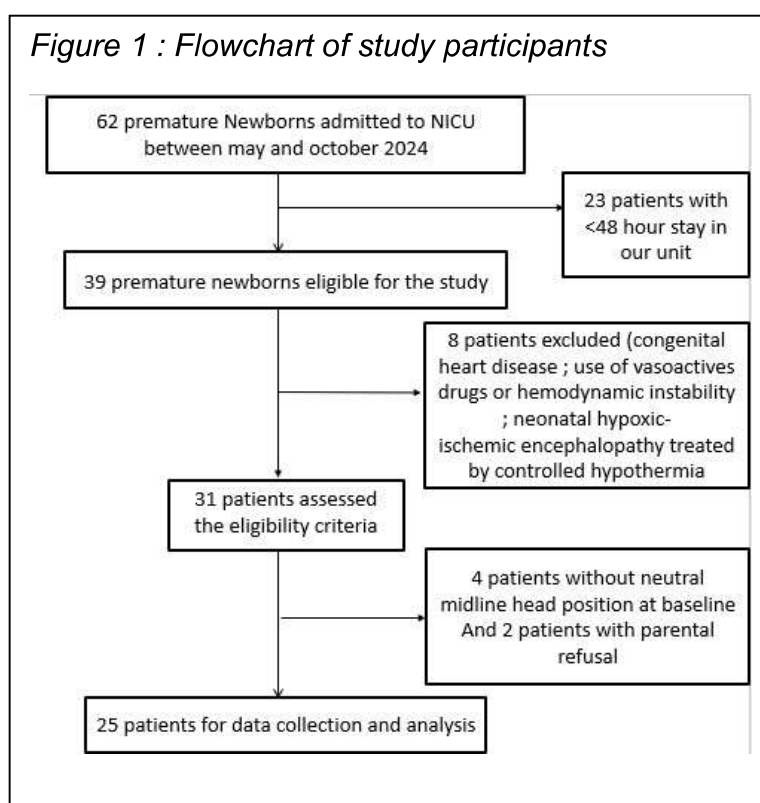


Table 1 : Characteristics of the study population

GA at birth, median (IQR), weeks	26.9 (26.1-28.1)
Sex ratio M/F	1.08 (13/12)
Birthweight, median (IQR), grams	780 (580-920)
Postnatal age at mesurement, median (IQR), weeks	14 (6-35)

Post menstrual age at mesurement, median (IQR), weeks	30.6 (29-32.4)
Use of corticosteroid before birth, n (%)	17 (68)
Cause of premature birth, n (%)	
Vasculaire	13 (52)
Infection	2 (8)
Spontaneous	4 (16)
Maternal cause	4 (16)
Foetal heart rate anormality	2 (8)
Early-onset sepsis, n (%)	9 (36)
Patent Ductus arteriosus, n (%)	8 (32)
nHSPDA	5 (20)
HSPDA	3 (12)
Mechanical ventilation, n (%)	1 (4)
Non invasive ventilation	24 (96)
NCPAP	9 (36)
HFNC	15 (60)
ECUN, n (%)	4 (16)
HIV, n (%)	10 (40)
Grade 1	7 (28)
Grade 2	1 (4)
Grade 3	1 (4)
Grade 4	1 (4)

Vital parameters outcomes

There was no significantly differences between skin-to-skin contact and baseline position for vitals parameters such as heart rate, mean blood pressure, SpO2, and body temperature.

Concerning ventilation parameter, there was a significant increasing of FiO2 during skin-to-skin contact, but no differences in ventilation pressure.

Ultrasound outcomes (PI and RI)

There was no significantly differences between skin-to-skin contact and baseline position, in PI and RI in our study. (table 2)

NIRS outcomes

Values of rScO₂ were significantly lower during SSC than in baseline position. (table 2).

As showed in table 3, the decrease of rScO₂ can't be only explained by a variation of SpO₂ or FiO₂, or by a variation of body temperature, or a variation of blood pressure.

However, there was no more significance after fitting with heart rate.

<i>Table 2 : variation of the study parameters (univariate model)</i>			
	Midline head position (baseline)	Lateral head position (skin-to-skin)	p- value
Heart rate, mean +/- SD	153 ± 15.2	156.2 ± 13.9	0.1747
Mean blood pressure, mean +/- SD	55.2 ± 12.1	55.0 ± 12.1	0.8482
SpO₂, mean +/- SD	94.9 ± 2.6	94.6 ± 2.7	0.3978
FiO₂, mean +/- SD	25.2 ± 5.6	26.1 ± 5.9	0.0234
Ventilation pressure, mean +/- SD	6.6 ± 1.2	6.6 ± 0.9	0.7969
Body temperature, mean +/- SD	36.6 ± 0.4	36.7 ± 0.4	0.6168
rScO₂, mean +/- SD	70.1 ± 6.3	68.2 ± 6.2	0.0330
Resistive index, mean +/- SD	0.77 ± 0.08	0.76 ± 0.08	0.4889
Pulsatility index, mean +/- SD	1.50 ± 0.32	1.52 ± 0.28	0.8756

<i>Table 3 : rScO2 variation in multivariate procedure fitting each vital parameters</i>	
	p-value
heart rate	0.0647
mean blood pressure	0.0224
SpO2	0.0221
body temperature	0.0178
FiO2	0.0079

Discussion

Our aim was to evaluate brain oxygenation and cerebral hemodynamics during skin-to-skin contact. The results showed that regional cerebral oxygen saturation, monitoring by NIRS, was significantly lower during skin-to-skin contact by 2 points, whereas there was no significant effects on vitals parameters or ultrasound values such as resistive index and pulsatility index.

Many studies showed no evidence of variation in vitals parameters during SSC (6,7).

Nonetheless, to our knowledge, this is the first study showing a negative effect of skin-to-skin contact on brain oxygenation. Indeed two studies showed a significant rScO₂ increase during SSC (8, 9) and four studies showed no significant variation (10,11,12,13).

One study, conducted by Solaz et al showed a decreased in rScO₂ post-KMC explain by increased metabolic demand during skin to skin contact. (14)

rScO₂ is a validated mean to evaluate brain oxygenation, as it shows good correlation

with oxygen saturation in jugular vein (15). Besides, it brings complementary informations to vital parameters such as heart rate, blood pressure, arterial oxygenation which does not directly reflect brain oxygenation. Therefore, in our study, the significant reducing in rScO₂ seems to indicate an impairment in brain oxygenation during skin-to-skin contact. Our hypothesis to explain that finding is a venous compression due to lateral head position during skin-to-skin contact. Indeed, the lack of effect on resistive and pultatility index seems to deny an arterial mecanism. So we suppose that a venous mecanism such as venous congestion, is involved, This hypothesis is consistent with other studies which have shown an impact of head positioning on cerebral oxygenation, expecially on extremely premature. Indeed, the study conducted by Mohamammadie et al, showed that brain tissue oxygen saturation was significantly lower when the head rotates 45–60° from the midline to the right with the bed at 0°, than in the baseline. (16)

In addition, one recent RCT comparing lateral and prone position for SSC showed increased development of intraventricular haemorrhage (IVH) in the prone position group. (16) This study, combined with ours, should alert us on how we install newborns during skin to skin.

The most important limitation of our study is the small sample size. Due to this, we have to conducted different statistical models for each fitting factor. Also, we think that with a largest cohort, we would have been abled to show a significant difference for rScO₂, fitting heart rate.

Further studies with a larger cohort are required to investigate the impact of skin-to-skin position on brain oxygenation, in order to determine if skin-to-skin practices can

be improved. Indeed, skin-to-skin contact has major benefits but there is no actual recommendation for positioning.

Conclusion

Although further studies are required, this finding seems to demonstrate that skin-to-skin contact as we use to do, could impact brain oxygenation in premature newborns. A large, prospective RCT comparing brain oxygenation between skin-to-skin contact with lateral head positioning and skin-to-skin contact with midline head positioning is required. Such a study could lead to recommendations on the installation of premature newborn during skin-to-skin contact.

References

1. Torchin H, Ancel PY, Jarreau PH, Goffinet F. *Épidémiologie de la prématurité : prévalence, évolution, devenir des enfants [Epidemiology of preterm birth: Prevalence, recent trends, short- and long-term outcomes]. J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 2015 Oct;44(8):723-31.
2. Pierrat V, Marchand-Martin L, Marret S, Arnaud C, Benhammou V, Cambonie G, Debillon T, Dufourg MN, Gire C, Goffinet F, Kaminski M, Lapillonne A, Morgan AS, Rozé JC, Twilhaar S, Charles MA, Ancel PY; EPIPAGE-2 writing group. *Neurodevelopmental outcomes at age 5 among children born preterm: EPIPAGE-2 cohort study. BMJ.* 2021 Apr 28;373:n741.
3. Han Z, Li X, Hu F, Yang J. *Meta-Analysis of the Impact of Kangaroo Care on Physical Growth and Neurobehavioral Development in Premature Infants. Adv Neonatal Care.* 2025 Mar 17.

4. Boundy EO, Dastjerdi R, Spiegelman D, Fawzi WW, Missmer SA, Lieberman E, Kajeepeta S, Wall S, Chan GJ. Kangaroo Mother Care and Neonatal Outcomes: A Meta-analysis. *Pediatrics*. 2016 Jan;137(1):e20152238.
5. Ryan M, Lacaze-Masmonteil T, Mohammad K. La neuroprotection contre les lésions cérébrales aiguës chez les nouveau-nés prématurés. *Paediatrics & Child Health*, 2019, 283–290.
6. Heimann K, Vaessen P, Peschgens T, Stanzel S, Wenzl TG, Orlikowsky T. Impact of skin to skin care, prone and supine positioning on cardiorespiratory parameters and thermoregulation in premature infants. *Neonatology*. 2010 Jun;97(4):311-7.
7. Lorenz L, Dawson JA, Jones H, Jacobs SE, Cheong JL, Donath SM, Davis PG, Kamlin COF. Skin-to-skin care in preterm infants receiving respiratory support does not lead to physiological instability. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2017 Jul;102(4):F339-F344.
8. Parsa P, Karimi S, Basiri B, Roshanaei G. The effect of kangaroo mother care on physiological parameters of premature infants in Hamadan City, Iran. *Pan Afr Med J*. 2018;30:89.
9. Lorenz L, Dawson JA, Jones H, Jacobs SE, Cheong JL, Donath SM, Skin-to-skin care in preterm infants receiving respiratory support does not lead to physiological instability. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2017;102(4):F339–44.
10. Marulli A, Kamlin C, Dawson J, Donath S, Davis P, Lorenz L. The effect of skin-to-skin care on cerebral oxygenation during nasogastric feeding of preterm infants. *Acta Paediatr*. 2018 Mar;107(3):430–5.
11. Brożek JL, Akl EA, Alonso-Coello P, Lang D, Jaeschke R, Williams JW, Grading quality of evidence and strength of recommendations in clinical practice guidelines. *Allergy*. 2009 May;64(5):669–77.

12. Bisanalli S, Nesargi S, Govindu RM, Rao SP. Kangaroo mother care in hospitalized low birth-weight infants on respiratory support: a feasibility and safety study. *Adv Neonatal Care*. 2019 Dec;19(6):E21–5.
13. Lorenz L, Marulli A, Dawson JA, Owen LS, Manley BJ, Donath SM, Cerebral oxygenation during skin-to-skin care in preterm infants not receiving respiratory support. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2018;103(2):F137–42.
14. Solaz-García Á, Sánchez-Illana Á, Lara-Cantón I, Montejano-Lozoya R, Gimeno-Navarro A, Pinilla-González A, Torrejón-Rodríguez L, Vento M, Sáenz-González P. Analysis of Fractional Cerebral Oxygen Extraction in Preterm Infants during the Kangaroo Care. *Neonatology*. 2023;120(4):508-516.
15. Naulaers G, Meyns B, Miserez M, Leunens V, Van Huffel S, Casaer P, Weindling M, Devlieger H. Use of tissue oxygenation index and fractional tissue oxygen extraction as non-invasive parameters for cerebral oxygenation. A validation study in piglets. *Neonatology*. 2007;92(2):120-6
16. Mohamammadie ZR, Ramezani M, Heidarzadeh M, Sezavar M, Saki A. The effect of head positioning on brain tissue oxygenation in preterm infants: a randomized clinical trial study. *J Perinatol*. 2022 May;42(5):660-666.
17. Jimenez-Fernández L, Serrano-Gutierrez A, Martínez-Pérez P, Melchor-Muñoz P, Fernández-Carvajal A, Campos-Martínez B, Piris-Borregas S, Pont-Vilalta M, Collados-Gómez L. Lateral kangaroo position for thermal stability of extremely preterm: Non-inferiority randomized controlled trial. *Nurs Crit Care*. 2025 Mar;30(2):e13102. doi: 10.1111/nicc.13102. Epub 2024 Jun 8. PMID: 38850068.

DISCUSSION GENERALE

I. Résultats

Dans notre étude, la rScO₂, monitorée par NIRS, était significativement diminuée lors du Peau-à-Peau, avec une baisse moyenne de 2 points. Les variables susceptibles d'influencer les valeurs de rScO₂ (à savoir la fréquence cardiaque, la pression artérielle, la SpO₂, la FiO₂, la température corporelle) ont été pris en compte dans des modèles de régression multivariés. La variation de rScO₂ restait significative après ajustement sur ces facteurs, à l'exception de la fréquence cardiaque avec toutefois une p-value proche du seuil de significativité pour cette dernière (p-value 0.0647). A noter que nous n'avons pas pris en compte le taux d'hémoglobine dans nos analyses statistiques, facteur pouvant également influencer la rScO₂. Toutefois, une variation brutale d'hémoglobine se serait traduite par une instabilité hémodynamique, ce qui n'a pas été observé chez les patients inclus. Il nous semble donc peu probable que le taux d'hémoglobine ait pu varier de manière significative, entre les mesures initiales et les mesures en Peau-Peau, enregistrées à environ 1h d'intervalle.

Par ailleurs, nous n'avons pas mis en évidence de variation significative sur les paramètres vitaux (fréquence cardiaque, pression artérielle moyenne, SpO₂, température corporelle) ou les valeurs d'IR et IP.

II. Comparaison avec la littérature

Ce résultat semble aller à l'encontre des études actuellement disponibles dans la littérature. Nous avons trouvé 6 études s'intéressant à l'oxygénation cérébrale pendant le Peau-à-Peau : 2 retrouvaient une augmentation de rScO₂ tandis que 4 ne retrouvaient pas d'effet significatif. Une autre étude, conduite par Solaz et al, retrouvait une diminution significative de la rScO₂ après le Peau-à-Peau, sans différence entre avant le Peau-à-Peau et pendant le Peau-à-Peau. L'hypothèse avancée était l'augmentation de la demande métabolique après le Peau-à-Peau entraînant une augmentation de l'extraction tissulaire en oxygène.

Toutefois, certaines études s'intéressant au lien entre position de la tête et oxygénation cérébrale pourrait collaborer nos propos. En effet, dans notre étude, les enfants placés en Peau à Peau étaient installés en decubitus ventral avec la tête tournée sur le côté. Dans l'étude conduite par Mohamammadie et al, l'oxygénation cérébrale était significativement diminuée lors du positionnement de la tête sur le côté droit par rapport au positionnement neutre de la tête.

III. Interprétation des résultats - hypothèse

La NIRS est une méthode validée pour évaluer l'oxygénation cérébrale. En effet, il existe une corrélation entre les valeurs de NIRS et la saturation au niveau des veines jugulaires. Il a été démontré que la rScO₂, obtenue par NIRS est un meilleur reflet de l'oxygénation cérébrale que les paramètres vitaux tels que la fréquence cardiaque ou

la pression artérielle.

Cette méthode permet un monitoring continu, à la différence des techniques d'imagerie et constitue donc un véritable atout pour le clinicien.

Ainsi, nous pouvons conclure que, dans notre étude, l'oxygénation cérébrale des nouveau-nés était significativement diminuée lors du Peau-à-peau, alors que la perfusion cérébrale n'était pas impactée. Ceci pourrait s'expliquer par un phénomène veineux tel que la congestion veineuse.

IV. Limitations de l'étude

Notre étude comporte certaines limites.

Tout d'abord, elle porte sur un faible effectif de patient. Pour cette raison, les ajustements pour les valeurs de $rScO_2$, ont été réalisés à l'aide de modèle indépendant.

De plus, il s'agit d'une étude observationnelle. Il existe donc un risque de biais liés à des facteurs de confusion potentiels, qui ne peuvent entièrement être identifiés ou contrôlés. Toutefois, la méthodologie de notre étude, repose sur un modèle « avant-après » dans lequel chaque individu sert de son propre contrôle. Ce type de design permet de neutraliser, dans une certaine mesure, l'effet de variables individuelles, en limitant l'influence des facteurs de confusion stables dans le temps, telles que les données démographiques. Ainsi, bien que des biais résiduels ne peuvent être totalement exclus, cette approche renforce la validité interne des résultats observés.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Nos résultats suggèrent que l'installation du nouveau-né lors du Peau à Peau a un impact sur l'oxygénation cérébrale.

Actuellement, en France, il n'existe pas de recommandation pour l'installation en peau-à-peau des nouveau-nés prématurés. Les bénéfices de cette pratique sont bien démontrés, mais il existe toutefois certaines inquiétudes concernant sa faisabilité et sa sûreté chez les extrêmes prématurés. Une essai randomisé récent a montré une augmentation de l'incidence des hémorragies intraventriculaires dans un groupe de prématuré ayant été placé en decubitus ventral en peau-à-peau, par rapport au groupe contrôle, placé en decubitus latéral en peau-à-peau.

Il nous semble important, dans ce contexte, d'établir des recommandations sur l'installation des nouveau-nés en Peau à Peau, dans le but de limiter l'impact sur l'oxygénation cérébrale et le risque d'hémorragie intraventriculaire tout en maintenant les bénéfices de cette pratique.

REFERENCES

1. H. Torchin, P.-Y. Ancel, P.-H. Jarreau. Goffinet. Epidemiology of preterm birth: Prevalence, recent trends, short- and long-term outcomes. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*. 2015 Oct;44(8):723-31
2. Ancel P-Y, Goffinet F, EPIPAGE-2 Writing Group, Kuhn P, Langer B, Matis J, et al. Survival and morbidity of preterm children born at 22 through 34 weeks' gestation in France in 2011: results of the EPIPAGE-2 Cohort Study. *JAMA Pediatr* 2015;169(3):230—8.
3. Larroque B, Marret S, Ancel P-Y, Arnaud C, Marpeau L, Supernant K, et al. White matter damage and intraventricular hemorrhage in very preterm infants: the EPIPAGE study. *J Pediatr*. 2003;143:477-83.
4. Villamor-Martinez E, Fumagalli M, Mohammed Rahim O, Passera S, Cavallaro G, Degraeuwe P, et al. Chorioamnionitis Is a Risk Factor for Intraventricular Hemorrhage in Preterm Infants: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Physiol*. 2018;9:1253.
5. Gascoin G, Flamant C. [Long-term outcome in context of intra uterine growth restriction and/or small for gestational age newborns]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*. 2013;42:911-20
6. Ancel P-Y, Marret S, Larroque B, Arnaud C, Zupan-Simunek V, Voyer M, et al. Are maternal hypertension and small-for-gestational age risk factors for severe intraventricular hemorrhage and cystic periventricular leukomalacia? Results of the EPIPAGE cohort study. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2005;193:178-84.

7. Rong Z, Liu H, Xia S, Chang L. Risk and protective factors of intraventricular hemorrhage in preterm babies in Wuhan, China. *Child's Nervous System*. 2012;28:2077-84.
8. Miledner LP. Outborn Birth Status Is Associated With Short- and Long-Term Morbidity in Extremely Preterm Neonates. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2019;20:994–996.
9. Roberts D, Dalziel S. Antenatal corticosteroids for accelerating fetal lung maturation for women at risk of preterm birth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;CD004454.
10. Wei JC, Catalano R, Profit J, Gould JB, Lee HC. Impact of antenatal steroids on intraventricular hemorrhage in very-low-birth weight infants. *J Perinatol*. 2016;36:352-6.
11. Malusky S, Donze A. Neutral head positioning in premature infants for intraventricular hemorrhage prevention: an evidencebased review. *Neonatal Netw*. 2011;30:381–96
12. Michael Kochan, Bianca Leonardi, Angela Firestine, Jacob McPadden, Danielle Cobb, Tushar A. Shah², Turaj Vazifedan³, W. Thomas Bass. Elevated midline head positioning of extremely low birth weight infants: effects on cardiopulmonary function and the incidence of periventricular-intraventricular hemorrhage. *Journal of Perinatology* (2019) 39:54–62
13. Ludovic Tréluyer, Marie Chevallier, Pierre-Henri Jarreau, Olivier Baud, Valérie Benhammou Catherine Gire, Laetitia Marchand-Martin, Stéphane Marret, Véronique Pierrat, Pierre-Yves Ancel, Héloïse Torchin. Intraventricular

- Hemorrhage in Very Preterm Children: Mortality and Neurodevelopment at Age 5. *Pediatrics*. 2023 Mar 15;151(4):e2022059138
14. Oras P, Thernström Blomqvist Y, Hedberg Nyqvist K, Gradin M, Rubertsson C, Hellström-Westas L, Funkquist EL. Skin-to-skin contact is associated with earlier breastfeeding attainment in preterm infants. *Acta Paediatr*. 2016 Jul;105(7):783-9.
15. Longer skin-to-skin contact after birth enhances breastfeeding quality and duration: A cohort study
16. Parsa P, Karimi S, Basiri B, Roshanaei G. The effect of kangaroo mother care on physiological parameters of premature infants in Hamadan City, Iran. *Pan Afr Med J*. 2018;30:89.
17. Lorenz L, Dawson JA, Jones H, Jacobs SE, Cheong JL, Donath SM, Skin-to-skin care in preterm infants receiving respiratory support does not lead to physiological instability. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2017;102(4):F339–44.
18. Marulli A, Kamlin C, Dawson J, Donath S, Davis P, Lorenz L. The effect of skin-to-skin care on cerebral oxygenation during nasogastric feeding of preterm infants. *Acta Paediatr*. 2018 Mar;107(3):430–5.
19. Brožek JL, Akl EA, Alonso-Coello P, Lang D, Jaeschke R, Williams JW, Grading quality of evidence and strength of recommendations in clinical practice guidelines. *Allergy*. 2009 May;64(5):669–77.
20. Bisanalli S, Nesargi S, Govindu RM, Rao SP. Kangaroo mother care in hospitalized low birth-weight infants on respiratory support: a feasibility and safety study. *Adv Neonatal Care*. 2019 Dec;19(6):E21–5.

21. Lorenz L, Marulli A, Dawson JA, Owen LS, Manley BJ, Donath SM, Cerebral oxygenation during skin-to-skin care in preterm infants not receiving respiratory support. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2018;103(2):F137–42.
22. Naulaers G, Meyns B, Miserez M, Leunens V, Van Huffel S, Casaer P, Weindling M, Devlieger H. Use of tissue oxygenation index and fractional tissue oxygen extraction as non-invasive parameters for cerebral oxygenation. A validation study in piglets. *Neonatology.* 2007;92(2):120-6
23. Mohamammadie ZR, Ramezani M, Heidarzadeh M, Sezavar M, Saki A. The effect of head positioning on brain tissue oxygenation in preterm infants: a randomized clinical trial study. *J Perinatol.* 2022 May;42(5):660-666.
24. Durmaz A, Sezici E, Akkaya DD. The effect of kangaroo mother care or skin-to-skin contact on infant vital signs: A systematic review and meta-analysis. *Midwifery.* 2023 Oct;125:103771.
25. Lazarus MF, Marchman VA, Brignoni-Pérez E, Dubner S, Feldman HM, Scala M, Travis KE. Inpatient Skin-to-skin Care Predicts 12-Month Neurodevelopmental Outcomes in Very Preterm Infants. *J Pediatr.* 2024 Nov;274:114190.
26. Lilliesköld S, Lode-Kolz K, Rettedal S, Lindstedt J, Linnér A, Markhus Pike H, Ahlqvist-Björkroth S, Ådén U, Jonas W. Skin-to-Skin Contact at Birth for Very Preterm Infants and Mother-Infant Interaction Quality at 4 Months: A Secondary Analysis of the IPISTOSS Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open.* 2023 Nov 1;6(11):e2344469.

27. Boundy EO, Dastjerdi R, Spiegelman D, Fawzi WW, Missmer SA, Lieberman E, Kajeepeta S, Wall S, Chan GJ. Kangaroo Mother Care and Neonatal Outcomes: A Meta-analysis. *Pediatrics*. 2016 Jan;137(1):e20152238.
28. de Bijl-Marcus K, Brouwer AJ, De Vries LS, Groenendaal F, Wezel-Meijler GV. Neonatal care bundles are associated with a reduction in the incidence of intraventricular haemorrhage in preterm infants: a multicentre cohort study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2020 Jul;105(4):419-424.

AUTEUR(E) : Nom : CORBAU

Prénom : Victoire

Date de soutenance : 14/04/2025

Titre de la thèse : Impact du Peau-à-Peau sur l'hémodynamique cérébrale des nouveau-nés prématurés : étude prospective.

Thèse - Médecine - Lille « 2025 »

Cadre de classement : *Néonatalogie*

DES + FST/option : *Pédiatrie – option Néonatalogie*

Mots-clés : Peau-à-Peau, rScO₂, NIRS, Nouveau-né, HIV

Introduction : Le Peau à Peau est une pratique largement répandue dans les services de néonatalogie. Ses bienfaits sont démontrés notamment sur la stabilisation des paramètres vitaux, mais également sur le neurodéveloppement. Cependant, il n'existe pas de recommandation pour l'installation, alors que certaines études suggèrent l'importance d'une position neutre de la tête chez les nouveau-nés prématuré (principe de neuroprotection).

Méthode : Il s'agit d'une étude prospective conduite dans un service de réanimation néonatale (maternité de niveau III) entre mai et octobre 2024. L'hémodynamique cérébrale a été évaluée à partir de la rScO₂, monitoré par NIRS, et des mesures échographiques (index de résistance et index de pulsatilité), dans l'incubateur (position en decubitus dorsal avec la tête dans l'axe), puis en peau-à-peau sur le parent (position decubitus ventral, avec la tête tournée sur le côté). Les données démographiques de la population, ainsi que les paramètres vitaux (fréquence cardiaque, pression artérielle, SpO₂, température corporelle) et les paramètres de ventilation (FiO₂, pression de ventilation) ont été recueillis pour préciser les analyses.

Résultats : Les données de 25 patients ont été analysées. La rScO₂ était significativement plus basse lors du peau-à-peau, par rapport aux valeurs de base. Ces résultats restaient significatifs après ajustement sur les paramètres vitaux, à l'exception de la fréquence cardiaque. Il n'y avait pas de variation significative concernant l'index de résistance et l'index de pulsatilité.

Conclusion : Cette étude suggère un impact négatif du peau-à-peau sur l'oxygénation cérébrale des nouveau-nés prématurés. Ce phénomène pourrait s'expliquer par une compression veineuse jugulaire en peau-à-peau du fait du positionnement de la tête sur le côté. Des études complémentaires sont nécessaires afin de préciser ce résultat et d'établir des recommandations pour la pratique du peau-à-peau chez les nouveau-nés prématurés.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Laurent STORME

Assesseurs : Monsieur le Docteur Riadh BOUKHRIS, Monsieur le Docteur Kevin LEDUC

Directeur de thèse : Madame le Docteur Gaëlle MAZEAU