



**Société Française de Néonatalogie**  
Association des professionnels de la médecine néonatale

*Commission environnement des soins de la SFN*

Groupe de **R**éflexion et d'**E**valuation de l'**E**nvironnement des **N**ouveau-nés

**Recommandations du GREEN de la SFN**

**Juillet 2020**

## **Titre : Quel soutien postural pour le nouveau-né prématuré hospitalisé ? (texte complet)**

*Title: What postural support for the hospitalized premature newborn? (full text)*

G Thiriez<sup>1</sup>, MA Duboz<sup>2</sup>, M Touzet<sup>3</sup>, C Fichtner<sup>4</sup>, S Legouais<sup>5</sup>, pour le GREEN de la Société Française de Néonatalogie<sup>6</sup>

<sup>1,2</sup> CHU de Besançon, Service de Réanimation Pédiatrique, Néonatalogie et Urgences Pédiatriques, F-25000 Besançon, France

<sup>3</sup> Service de Médecine et Réanimation néonatales de Port-Royal, Hôpital Cochin, Hôpitaux Universitaires Paris Centre and Paris Descartes University, Paris, France

<sup>4</sup> Centre Hospitalier Universitaire de Saint Etienne, Saint Etienne, France

<sup>5</sup> Association Co-Naître, Pertuis, France

<sup>6</sup> Groupe de Réflexion et d'Evaluation sur l'Environnement du Nouveau-né (GREEN) de la Société Française de Néonatalogie (SFN): Aurore Allen (AP-HP, Hôpital de Port Royal), Frédérique Audeoud (CHU Grenoble), Charlotte Bouvard (SOS Préma), Anne Brandicourt (CH Sud Francilien), Laurence Caeymaex (CHIC Créteil), Marie Agnès Duboz (CHU Besançon), Anne Evrard (Comité Inter-Associatif de la Naissance), Christine Fichtner (CHU Saint-Etienne), Céline Fischer-Fumeaux (CHUV Lausanne) Laurence Girard (Association Connaître), Françoise Gonnaud (CHU Lyon), Petra Hüppi (CHU Genève), Nadine Knezovic (CHU Strasbourg), Pierre Kuhn (CHU Strasbourg), Elisabeth Laprugne-Garcia (CHU Lyon), Sophie Legouais (Paris), Fabienne Mons (CHU Limoges), Jean-Baptiste Muller (CHU Nantes), Jean-Charles Picaud (CHU Lyon), Véronique Pierrat (CHU Lille, Inserm Epopé), Patrick Pladys (CHU Rennes), Audrey Reynaud (SOS Préma), Laurent Renesme (CHU Bordeaux), Aline Rideau (AP-HP, Hôpital Robert Debré), Jacques Sizun (CHU Toulouse), Gilles Souet (ARS Centre), Gérard Thiriez (CHU Besançon), Pierre Tourneux (CHU Amiens), Marie Touzet (AP-HP, Hôpital de Port-Royal), Patrick Truffert (CHU Lille), Charlotte Tscherning (ex Casper) (Sidra Medecine, Qatar), Catherine Zaoui (CHG Valenciennes), Elodie Zana-Taieb (AP-HP, Hôpital de Port-Royal), Claire Zores (CHU Strasbourg).

### **Auteur Correspondant :**

Pr Gérard Thiriez

CHU de Besançon, Service de Réanimation Pédiatrique, Néonatalogie et Urgences Pédiatriques, 25000 Besançon, France

Courriel : gerard.thiriez@univ-fcomte.fr

**Relecteurs :**

Nous remercions chaleureusement les relecteurs externes de ce texte. Ils ont apporté des commentaires qui ont permis de préciser ou compléter ce travail. Ces recommandations ont ainsi gagné en pertinence. Par ordre alphabétique :

CHARKALUK Marie-Laure (Lille, Commission Scientifique SFN-JFRN), ENOCH Laurence (Besançon), GASCOIN Géraldine (Angers, Commission Scientifique SFN-JFRN), JARREAU Pierre-Henri (Paris, Port-Royal), LORON Gauthier (Reims, Commission Scientifique SFN-JFRN), MARRAKCHI Zahra (Tunis, Tunisie), PATURAL Hugues (Saint-Etienne), RIDEAU Aline (Paris, Robert-Debré), SEMAMA Denis (Dijon), SEVESTRE Anna (Vannes), STORME Laurent (Lille), TASSEAU Angélique (Paris, Saint-Joseph), THOMAS Nelly (Psychomotricienne, Paris, Créteil), VAIVRE-DROUET Laurence (Psychomotricienne, Paris), VULLIEZ-COADY Lauriane (Pédopsychiatre, Besançon)

Un grand merci à Madame Vanessa DAVID (Besançon) qui a assuré l'anonymisation et le suivi de la relecture externe de ces recommandations.

## **Résumé :**

### **Objectif**

Evaluer l'influence de l'installation du nouveau-né prématuré dans son incubateur sur son développement orthopédique et neurologique, sur sa physiologie respiratoire, digestive, hémodynamique, ainsi que sur son sommeil et son confort.

Emettre des recommandations pour la pratique clinique.

### **Méthode**

Recherche bibliographique par consultation de la base de données PubMed.

Application des principes méthodologiques de la Haute Autorité de Santé (HAS) concernant les recommandations pour la pratique clinique avec niveaux de preuve (NP).

### **Résultats**

La plupart des études montrent qu'en l'absence de soutien postural, le nouveau-né très prématuré risque de développer des complications orthopédiques et d'entraver son développement neuromoteur. Par ailleurs le choix d'une position dorsale, ventrale ou latérale peut modifier à court terme la dynamique respiratoire, la digestion, la qualité du sommeil.

### **Conclusion**

Lorsque l'enfant est dans son incubateur, son installation doit permettre de contrecarrer les effets de la pesanteur sur sa motricité immature. On favorisera ainsi son regroupement dans l'axe et on alternera sa position, en l'adaptant à ses besoins physiologiques et ses signes de confort.

## **Abstract**

### **Objectives**

To assess the influence of the installation of the premature newborn in his incubator on his orthopedic and neurological development, on his respiratory, digestive and hemodynamic physiology, as well as on his sleep and comfort.

To provide guidelines for clinical practice.

### **Method**

This systematic evidence-based review is based on PubMed search using French National Authority for Health methods concerning guidelines for clinical practice.

### **Results**

Most studies show that in the absence of postural support, the very premature newborn may develop orthopedic complications and impede his neuromotor development. In addition, the choice of a dorsal, ventral or lateral position can modify in the short term respiratory dynamics, digestion, quality of sleep.

### **Conclusion**

When the child is in the incubator, his installation must counteract the effects of gravity on his immature motor skills. We will promote the grouping of the infant in his body axis and alternate his position, adapting it to his physiological needs and signs of comfort.

## 1. Introduction

Lorsque l'enfant naît, il passe brutalement d'un monde aquatique et contenant à un monde aérien et spacieux. Son soutien est modifié et ses capacités de mouvement sont alors altérées.

Pour le nouveau-né prématuré, la motricité est immature, marquée par une hypotonie et une capacité limitée du contrôle des mouvements. Le changement de milieu après la naissance est donc particulièrement contraignant pour lui. Cela pourra également être le cas pour les nouveau-nés à terme avec des pathologies neurologiques.

La vie aérienne imposée à ces nouveau-nés vulnérables a des conséquences sur leur développement.

Actuellement il existe peu de recommandations officielles sur le soutien postural du grand prématuré. Il existe des documents proposés par des associations de parents (« Handle me with care » de l'association BLISS à Londres) et une recommandation galloise ([www.walesneonatalnetwork.wales.nhs.uk/opensoc/232788](http://www.walesneonatalnetwork.wales.nhs.uk/opensoc/232788)). Ce sujet a fait l'objet de revues de la littérature et de propositions il y a plus de 10 ans (1) (2).

Ce chapitre aborde uniquement l'installation de l'enfant en incubateur ou en lit, le « peau à peau » faisant l'objet de recommandations spécifiques (3).

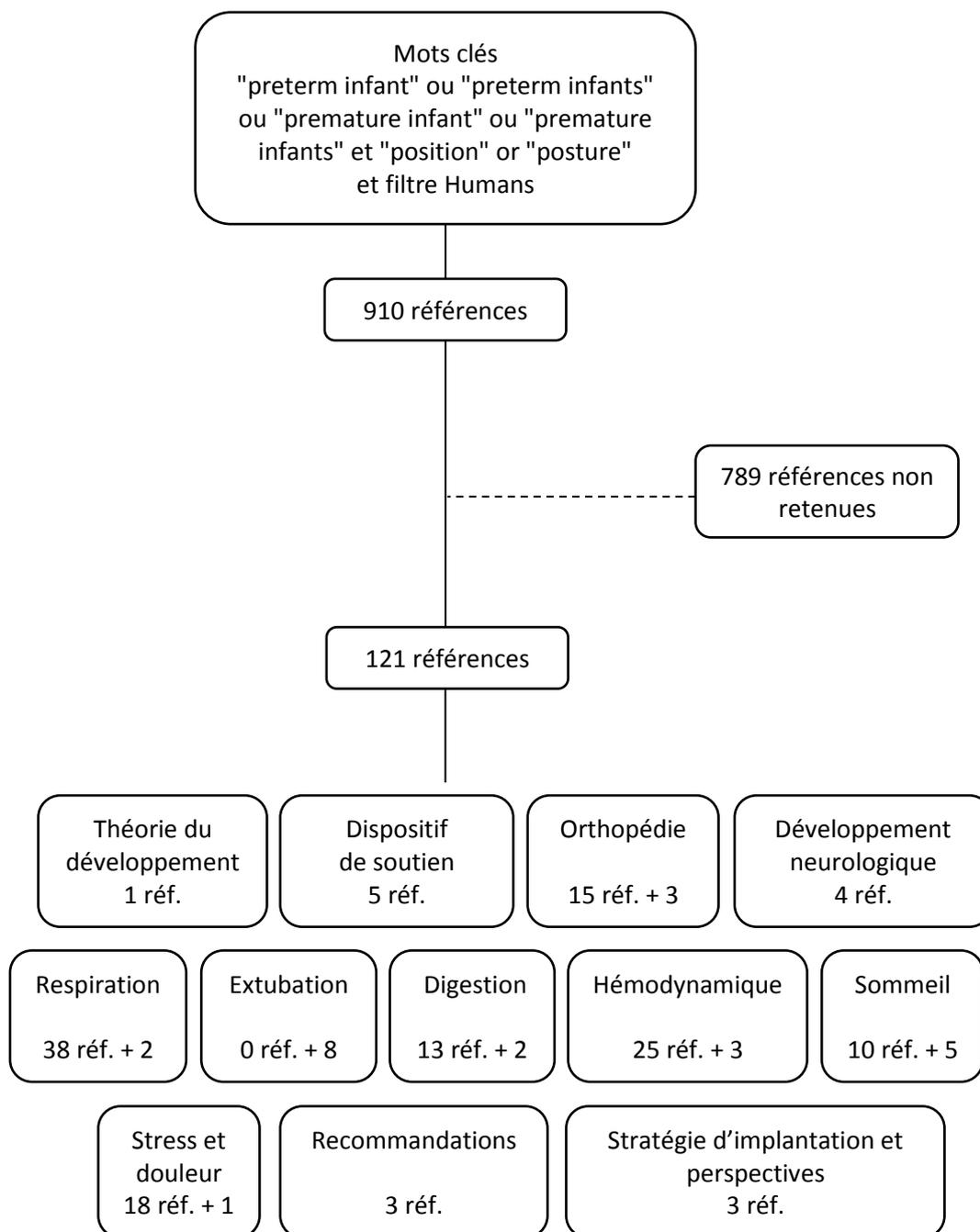
Les objectifs du groupe de travail ont été de répondre à plusieurs questions sur cette thématique :

- Existe-t-il un modèle de schéma postural à suivre pour favoriser le développement neurologique et ostéo-articulaire des nouveau-nés prématurés ?
- Quelles peuvent être les conséquences de la posture au cours du séjour néonatal sur l'équilibre physiologique de ces enfants, notamment sur la respiration, la digestion, le sommeil, le stress ?
- Existe-t-il des dispositifs validés de soutien postural pour les nouveau-nés vulnérables ?

## 2. Méthodes

L'analyse de la littérature a reposé sur une double recherche : les publications sur les théories du développement neuromoteur de l'enfant, et une recherche dans la base de données Pubmed à l'aide des mots clés suivants : « preterm infant » ou "preterm infants" ou "premature infant" ou "premature infants" et « position » ou « posture ». Un filtre restrictif aux études chez l'homme a été appliqué. Cette recherche actualisée en Janvier 2018 a permis d'identifier 910 articles. Il n'a pas été fixé de date minimum car certains sujets ont fait l'objet de périodes d'intérêt limitées et anciennes. Les articles devaient être en anglais ou en français. Les méta-analyses ont été utilisées prioritairement lorsqu'elles existaient, tout en vérifiant que les articles cités n'apportaient pas d'information complémentaire utile pour ces recommandations.

Les recommandations issues de l'analyse de la littérature ont été classées en fonction des grades retenus par l'HAS (grade A, B, C) (4).



**Figure 1** : Flow Chart de la recherche bibliographique sur le soutien postural du nouveau-né prématuré, actualisé en janvier 2018

### **3. Etat des lieux sur les pratiques d'installation des nouveau-nés prématurés dans les services de néonatalogie.**

A notre connaissance, il n'existe pas d'étude descriptive des modalités d'installation des nouveau-nés dans les différents services de néonatalogie en France.

Cependant, les discussions au sein de la commission du groupe « environnement des nouveau-nés » de la Société Française de Néonatalogie témoignent de pratiques variées, en l'absence de recommandations.

Il y a une vingtaine d'années les préoccupations des néonatalogues pour l'installation des nouveau-nés étaient essentiellement basées sur des objectifs physiologiques, notamment optimiser la ventilation et favoriser la digestion. Le plus souvent les enfants avaient une contention des membres afin qu'ils ne risquent pas de retirer leurs prothèses médicales.

Grâce à l'observation des effets néfastes de l'hospitalisation en termes de dysfonctions motrices transitoires ou fixées d'anciens prématurés et de leurs retentissements neuromusculaires, et avec l'avènement des soins de développement, l'installation des nouveau-nés prématurés doit répondre à de nouveaux objectifs : soutenir un équilibre physiologique, permettre le meilleur développement neuromoteur possible, rendre possible l'autorégulation et favoriser l'interaction de l'enfant avec son environnement.

La plupart des services ont donc développé des pratiques ayant incorporé une part plus ou moins importante de soins de développement avec des préoccupations physiologiques encore bien présentes.

### **4. Rationnel théorique entre posture et développement neuro-moteur**

Le développement neuro-moteur du nouveau-né a été théorisé par différents auteurs, ainsi que le lien entre posture et développement. Bien qu'elles ne soient pas toujours étayées par un rationnel scientifique basé sur les preuves, nous rapportons ici ces théories car elles sont à l'origine de nombreuses pratiques cliniques.

Ces théories ont été réfléchies à une époque où de nombreux prématurés développaient une paralysie motrice. Une posture inadaptée au cours de l'hospitalisation néonatale avait chez ces enfants porteurs de handicap un impact amplifié sur les plans orthopédiques et neuro-moteurs.

#### **4.1. Généralités**

Lors de la vie fœtale, l'enfant est naturellement « porté » par le milieu liquide. La pesanteur exerce alors peu d'effet sur ses possibilités de mouvement.

Les examens échographiques objectivent que l'enfant in utero adopte naturellement une position en flexion et qu'il mobilise facilement ses membres, notamment pour les ramener dans le plan axial.

Plus la grossesse avance, plus l'enfant est contenu dans cette position en flexion, les mains souvent ramenées à proximité de la bouche.

Lorsque l'on observe un nouveau-né grand prématuré en position dorsale sans support, on constate qu'il ne peut adopter spontanément une position fœtale. La pesanteur exerce alors son effet, et l'hypotonie musculaire de ces enfants les empêche de vaincre cette force (5). Ils sont alors véritablement « cloués au sol ».

#### 4.2. Maturation neurologique du système moteur inférieur et supérieur (6)

La maturation du système inférieur sous-cortical (de 24 à 34 semaines de grossesse) a pour rôle essentiel le maintien de la posture, la fonction antigravitaire, donc le tonus des muscles extenseurs proximaux des membres inférieurs et des muscles de l'axe corporel.

La maturation du système supérieur corticospinal (de 32 semaines de grossesse à 2 ans) apporte par le jeu des influences inhibitrices ou excitatrices sur le motoneurone sa contribution au contrôle postural. Il modère les réactions posturales en hyperextension ; il a un rôle prédominant dans la motricité fine volontaire.

Les deux systèmes ont un programme maturatif distinct. Une phase transitionnelle de trois mois environ (six semaines avant et six semaines après le terme de 40 semaines d'aménorrhées) a un intérêt exceptionnel, puisqu'il est possible de suivre de semaine en semaine la « prise de pouvoir » du système supérieur, allant d'une motricité réflexe à la motricité fine propre à chaque individu.

#### 4.3. Construction de l'axe corporel

La motricité de l'enfant se développe autour d'un axe (7).

Le bébé construit cet axe grâce à des mouvements asymétriques droite/gauche, lui permettant ainsi de construire l'espace médian (8). Les mouvements de rotation de la tête pour entrer en contact avec ses mains permettent au bébé d'allonger sa nuque et ainsi de débiter la construction de son axe, étape indispensable à son redressement. Le bébé commence à ressentir des appuis qu'il quitte et qu'il retrouve dans une motricité asymétrique où les trois plans de l'espace sont investis ; sagittal, frontal et horizontal (9).

L'évolution du redressement est céphalo-caudale et latérale. L'évolution de la posture met en jeu des réactions de redressement antigravitaire à progression céphalo-caudale. Ces réactions sont suivies par la rotation axiale qui permet de latéraliser les appuis (10). Dans ses premiers mois de vie, le bébé va passer d'une position allongée à une position debout. De la qualité de son redressement va dépendre une motricité harmonieuse.

L'équilibre entre les différents groupes musculaires permet un redressement stable. Les réactions primaires, fréquentes chez les nouveau-nés prématurés, parasitent l'organisation de cet équilibre en favorisant les schémas d'extension. On observe alors un retard d'acquisition du regroupement nécessaire pour vaincre la force gravitaire.

#### 4.4. Approche sensori-motrice

Le soutien moteur intervient sur le développement sensori-moteur du bébé (11). Ses capacités à percevoir ses appuis, à entendre, à voir, à se mettre en mouvement, à être en interaction avec son environnement font écho au développement de son tonus. MF Livoir-Petersen dit ainsi que « Le potentiel inné du bébé et son milieu co-déterminent son développement, et en conséquence le franchissement de toutes ces étapes dépendra de l'ajustement du milieu et de ses besoins particuliers. » (12).

#### 4.5. Stratégies d'apaisement (13)

La possibilité de regroupement favorise l'auto-apaisement.

L'enfant est décrit comme étant un ensemble de fonctions physiologiques et de comportements qui interagissent les uns avec les autres. Cinq sous-systèmes (végétatif, moteur, veille-sommeil, attention, régulation) interagissent entre eux pour permettre la maturation du bébé. Chaque système travaille à se stabiliser et tout déséquilibre perturbe l'état des autres systèmes.

Le soutien postural (système moteur) permet au bébé de trouver des stratégies d'auto-régulation (système de régulation) comme porter ses mains au visage ou à sa bouche, rapprocher ses mains, rapprocher ses pieds ou maintenir une posture regroupée et se sentir sécurisé. Ainsi apaisé le bébé peut par exemple se « concentrer » sur sa respiration (système végétatif), maintenir son sommeil (système veille/sommeil) ou être en interaction avec son environnement (système de l'attention). La recherche d'auto-régulation est facilitée par le soutien moteur apporté au bébé.

#### 4.6. Synthèse

Pendant de nombreuses années l'installation des enfants prématurés au cours de la prise en charge néonatale visait principalement à ce qu'ils puissent bénéficier au mieux des techniques de soutien physiologique qu'on leur apportait (ventilation, alimentation par sonde). La préoccupation au quotidien de l'influence de cette installation sur le développement neuromoteur est plus récente. Les théories du développement sont en faveur de l'importance de la posture pour guider le développement moteur de ces enfants vulnérables. Elle doit permettre au niveau des membres supérieurs d'amener ses mains vers la bouche ou le visage et d'encourager la coordination vision/main. Les mouvements de rotations de tête doivent être possibles afin que le bébé fasse varier ses appuis et son tonus. De plus, cela lui permet de prendre les informations dans son environnement. Le bassin soutenu dans son enroulement assurera un allongement du dos du bébé, lui offrant un soutien solide pour varier ses appuis.

## 5. Rationnel scientifique entre posture et développement du nouveau-né prématuré

### 5.1. Posture et dispositifs de soutien postural

#### Qu'appelle-t-on dispositifs de soutien postural ?

Lorsque l'on parle de posture, il peut s'agir de distinguer position dorsale, ventrale ou latérale mais également d'envisager des dispositifs de soutien postural.

Les dispositifs de soutien postural, d'aide au regroupement corporel dans l'axe, sont en général constitués de draps enroulés positionnés en « nid » ou « cocon » soutenant l'enfant, avec un enveloppement associé, plus ou moins contenant. Le soutien postural proposé est parfois un réel emmaillotage.

Lorsque l'enfant est sur le ventre, un drap enroulé est en général placé sous le corps pour favoriser l'enroulement des membres, de façon symétrique ou asymétrique.

Parfois certaines études cherchent à valider des dispositifs de soutien postural plus évolués, potentiellement destinés à une commercialisation (14) (15).

Un soutien postural peut également être proposé lors de la mobilisation de l'enfant, essentiellement en proposant un regroupement corporel par les mains des parents ou des soignants. Ce soutien au cours de soins sera abordé dans des recommandations spécifiques, avec l'enveloppement.

L'utilisation d'un « cocon » a fait la preuve de son efficacité pour faciliter le regroupement et les mouvements de membres vers l'axe du corps en position dorsale (16) (17).

Si des rétractions tendineuses sont parfois observées en pratique clinique, aucune publication ne permet de les rattacher à un dispositif de regroupement.

L'utilisation d'un hamac a été évaluée et semble plutôt délétère en termes de ventilation chez le prématuré hospitalisé (18).

Il n'y a pas d'étude clinique publiée pour étayer la théorie d'une posture asymétrique comme soutien du développement, c'est donc un point qui sera traité dans les perspectives de recherche.

Les dispositifs, commercialisés ou pas, utilisés comme soutien postural chez le nouveau-né ont parfois été mis en cause dans la survenue de mort inattendue du nourrisson. Dans son dernier rapport l'Association Américaine de Pédiatrie déconseille leur utilisation au domicile (19).

### 5.2. Posture et orthopédie

A une époque où les enfants nés prématurés étaient installés à plat dos, ou à plat ventre sans préoccupation particulière, certaines équipes ont alerté sur les conséquences orthopédiques de ces pratiques (20) (21) et ont proposé d'adapter l'installation de ces enfants.

#### Quelles peuvent être les conséquences de la posture sur la hanche du nouveau-né prématuré ?

Les nouveau-nés sans support postural adoptent spontanément une position en « grenouille » avec rotation externe des hanches et flexion/abduction (22). Le nombre de sarcomères au cours du développement dépend de l'étirement musculaire, une position fixe aura donc un impact sur le développement musculaire. Ces anomalies de position de hanches entraînaient une marche en rotation externe qui persistait à 3-4,5 ans (23) et même plus (24). Un soutien postural permettait de limiter l'hyper-abduction des hanches et de prévenir ces complications (25). Sur le dos, l'utilisation d'un cocon permettait une position plus fléchie et moins fixe des hanches (17). En position ventrale une couche de soutien postural permettait de prévenir à court terme une déformation de la hanche (26). L'utilisation conjointe d'une couche de soutien postural et d'un « boudin d'enroulement » était encore plus efficace (27).

### Quelles peuvent-être les conséquences de la posture sur l'épaule du nouveau-né prématuré ?

Sans soutien postural, certains prématurés ont un défaut de développement de la ceinture musculaire de l'épaule, une position en abduction et rotation externe avec une rétraction scapulaire. Ce problème est plus marqué si l'enfant a des complications neurologiques (28). L'impact de cette rétraction musculaire de l'épaule chez le nouveau-né prématuré est peu décrit, il semble que ce soit plus la pathologie neurologique associée que cette rétraction isolée qui augure de difficultés de développement neuromoteur (29). Cependant, même isolée cette rétraction musculaire pourrait compromettre une bonne harmonie du geste (28). Sur le dos, l'utilisation du cocon permettait une attitude plus en adduction des épaules avec la possibilité d'effectuer plus de mouvements des mains dans l'axe du corps (17). En position ventrale un boudin d'enroulement ou équivalent prévenait la position anormale des épaules, avec un effet persistant à l'arrivée au terme théorique (15) (27).

### Quelles peuvent-être les conséquences de la posture sur la plagiocéphalie positionnelle chez le nouveau-né prématuré ?

Le nouveau-né prématuré a trois fois plus de risque de plagiocéphalie positionnelle que le nouveau-né à terme, et ce risque était majoré en situation d'infirmité cérébrale (30) (31). La faiblesse des muscles de la nuque du nouveau-né prématuré serait en cause. Dans une étude hollandaise rétrospective, la prévalence de la plagiocéphalie chez le prématuré  $\leq 32$  SA était de 10,4% au terme théorique et de 13% à 6 mois d'âge corrigé. Ces enfants étaient alors jusqu'à 45% à avoir une rotation de tête prédominant d'un côté au terme théorique, dont 91% à droite, sans que cela persistait à 6 mois (32). On explique cette orientation majoritaire à droite par la disposition du matériel et du personnel soignant dans les unités. Pour les moins de 30 SA ou moins de 1000g on retrouvait une plagiocéphalie dans 30/50/25% respectivement à terme/3 mois/6 mois (33). La position dorsale exposait 7 fois plus au risque de plagiocéphalie que les autres positions (30). Les parents n'apprécient pas une plagiocéphalie chez leur enfant et sont susceptibles de prendre des mesures pour l'éviter comme coucher leur enfant sur le ventre ou le côté. Cette attitude favorise le risque de mort inattendue de leur nourrisson, il est donc important de prévenir cette évolution et de donner des conseils adaptés aux familles (34). Au cours du séjour hospitalier l'utilisation d'un oreiller de gel ne permettait pas à lui seul de limiter le risque de plagiocéphalie chez le grand prématuré (35), mais l'utilisation de « cale-tête » plus spécifique pourrait être plus efficace (14) (36). Il y a cependant un risque que ces dispositifs (ou équivalent) soient utilisés au domicile, ce qui va à l'encontre des recommandations de prévention de la mort inattendue du nourrisson. De plus Le bon sens nous encouragerait plutôt à prévenir la plagiocéphalie en veillant à changer régulièrement la position de l'enfant et notamment sa rotation de tête. Cependant, nous n'avons pas trouvé pour la population des nouveau-nés prématurés d'étude scientifique ayant évalué le bénéfice de ces changements de position sur la survenue d'une plagiocéphalie.

Dans une étude randomisée les différentes complications orthopédiques décrites dans ce chapitre étaient retrouvées pour le groupe d'enfants positionnés strictement sur le ventre, alors qu'elles étaient prévenues dans le groupe d'enfants avec alternance de position et soutien postural (37). Un soutien postural adapté permet donc de limiter le risque de complications orthopédiques liées à l'hypotonie du nouveau-né prématuré hospitalisé. L'efficacité des différentes techniques de soutien postural mérite d'être comparée (14).

**En résumé :** l'absence de soutien postural du nouveau-né prématuré l'expose à une déformation des hanches, des épaules et du crâne par rapport à une évolution in utero. Ces déformations sont pour la plupart réversibles, mais il est également possible qu'elles interfèrent avec un développement neuromoteur et psychomoteur harmonieux. Des mesures simples d'installation permettent de limiter le risque de déformations orthopédiques.

### 5.3. Posture et développement psychomoteur

## Quelles peuvent être les conséquences de la posture au cours du séjour néonatal sur le développement psychomoteur à moyen et long terme ?

Cette question est importante, car elle motive en partie ce qui peut être mis en place pour limiter l'impact de l'environnement de soins intensifs sur le nouveau-né prématuré.

On peut faire l'hypothèse qu'une bonne attitude posturale et motrice, que l'absence de complication orthopédique, chez un nouveau-né prématuré arrivant en fin d'hospitalisation néonatale soit favorable à un meilleur développement psychomoteur que si cela n'était pas le cas. La plupart des articles étudiés dans ces recommandations s'intéressaient à cette attitude posturale au cours ou en fin du séjour hospitalier néonatal. Les études ayant évalué le lien entre la posture de l'enfant au cours de l'hospitalisation et son développement psychomoteur à distance du séjour hospitalier sont beaucoup plus rares.

L'hypotonie musculaire du nouveau-né grand prématuré ne lui permet pas de lutter contre l'effet de la pesanteur (5). L'absence d'installation adaptée chez ces enfants serait associée à un raccourcissement des extenseurs du tronc, avec en corollaire une diminution des mouvements de rotation de l'axe à 3 mois (38).

La position dorsale chez le prématuré au cours du sommeil est associée à un moindre tonus du cou et donc un moindre contrôle de la tête à l'âge de 56 SA par rapport à la position ventrale (39). La position dorsale était également associée au développement d'une asymétrie posturale au profit du côté droit à 9 et 18 mois, alors que cette asymétrie n'était pas retrouvée chez les enfants en position ventrale au cours du séjour néonatal (40).

Nous n'avons pas trouvé d'étude évaluant l'impact du soutien postural au cours de l'hospitalisation néonatale sur l'interaction avec ses parents pour la population des nouveau-nés prématurés, même si cela a été largement théorisé, notamment par l'équipe de T.B. Brazelton (41).

### 5.4. Posture et respiration

#### Quelles peuvent être, au cours du séjour néonatal, les conséquences de la posture sur la respiration ?

Avant que l'on commence à se préoccuper du soutien postural des nouveau-nés prématurés, le principal critère pour décider de mettre l'enfant sur le ventre était de favoriser sa respiration.

On peut distinguer deux situations : l'enfant qui doit bénéficier d'un soutien respiratoire et l'enfant en ventilation spontanée non aidée

*Chez le prématuré en détresse respiratoire, avec ventilation invasive ou non, les méta-analyses déterminent que la position ventrale favorise la respiration (42) (43). La saturation en oxygène est alors plus élevée de 2% en moyenne, plus stable, et la dynamique respiratoire est meilleure. La position latérale gauche pourrait offrir les mêmes bénéfices que la position ventrale (44), avec une fréquence respiratoire en moyenne plus basse de 6/mn (45). Mais ce bénéfice d'une position ventrale reste discuté, notamment en termes d'intérêt clinique (43) (46). Ainsi, sur une étude longitudinale, l'âge post-natal et les pathologies sous-jacentes ont bien plus d'impact sur l'oxygénation que la position dorsale ou ventrale (47). La position dite « semiprone » ou « a quater to prone », équivalent de ce que l'on appelle « position latérale de sécurité » semble également associée à une fréquence respiratoire plus basse et plus stable qu'en positions dorsales et latérales, pour des enfants en CPAP (48), et une position latérale prolongée en CPAP ne compromettrait pas la distribution régionale de la ventilation (49) par rapport à la position dorsale. L'analyse de l'influence de la position sur la réponse ventilatoire à une augmentation de CO<sub>2</sub> est discordante (50) (51) (52) et ne semble pas en mesure d'orienter vers une position préférentielle.*

Il est possible que le bénéfice d'une position préférentielle soit différent selon le type de pathologie respiratoire. Les résistances pulmonaires, étaient par exemple améliorées par la position ventrale lors d'une

dysplasie broncho-pulmonaire mais pas lors d'une maladie des membranes hyalines (53). Cependant d'autres équipes montraient que même lors d'une maladie des membranes hyalines l'oxygénation en position ventrale était meilleure qu'en position dorsale (54), et la fréquence respiratoire était moindre, pour des enfants en CPAP (55).

L'effet de la position ventrale sur la respiration chez le nouveau-né prématuré avec détresse respiratoire semble lié à la stabilisation mécanique de la dynamique thoraco-abdominale, car on obtient le même effet en position dorsale avec une contention élastique autour de l'abdomen ou du thorax (56) (57). L'effet de la seule gravité ne semble pas en cause (58) (59). Une augmentation du réflexe d'Hering-Breuer en position ventrale est également décrite (60). Une stabilisation de l'activité motrice du nouveau-né, liée à la position ventrale, pourrait également participer à une SpO<sub>2</sub> plus stable (61).

Enfin, un changement de position, quel qu'il soit, permettait une redistribution régionale homogène de la ventilation, qu'elle soit spontanée ou mécanique (62).

Lors d'une extubation programmée, le taux de réintubation était diminué si cela était effectué en position ventrale plutôt que dorsale (63), il est possible que dans cette situation la position ventrale soit alors propice à la conservation de meilleurs volumes pulmonaires (64).

Pour la situation particulière de la salle de naissance, une étude randomisée récente ne montrait pas de différence d'oxygénation si le nouveau-né prématuré était en position latérale gauche ou en position dorsale alors qu'on lui appliquait une PEP avec une pièce en T et une FiO<sub>2</sub> à 30% (65).

*En ventilation spontanée non aidée*, les méta-analyses concluent qu'il n'y a pas de données suffisantes pour privilégier une position par rapport à une autre dans l'objectif de diminuer l'incidence des apnées chez le nouveau-né prématuré la position ventrale ou latérale ne favorise pas la ventilation, ni ne diminue l'incidence des apnées chez le nouveau-né prématuré (66)(67). Ces méta-analyses ont essentiellement évalué les évènements apnées/désaturation/bradycardie, et pas la dynamique respiratoire. Celle-ci n'a pas fait l'objet d'une méta-analyse, sans doute en raison des divers paramètres utilisés pour évaluer la dynamique respiratoire. De nombreuses études montrent alors un bénéfice en termes de dynamique respiratoire de la position ventrale sur la position dorsale (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) et d'autres ne montrent pas de différence (76) (77) (78). La position redressée n'a pas été suffisamment étudiée pour pouvoir spéculer sur son effet sur la respiration du nouveau-né prématuré (79).

En ventilation spontanée, une position neutre de la tête ou une flexion/extension inférieure à 30° ne gênait pas le flux respiratoire du nouveau-né prématuré (80), alors que cela était objectivé pour des angles de 45° (80) (81).

### Il y a-t-il un risque à installer l'enfant dans une position ou une autre en termes d'extubation accidentelle ?

Il existe peu d'études publiées sur ce sujet. La seule méta-analyse réalisée pour évaluer les méthodes de prévention d'extubation accidentelle concluait à l'insuffisance de données suffisamment fiables pour proposer des recommandations (82).

Lors d'un changement de pratiques d'installation du nouveau-né prématuré, l'incidence des extubations accidentelles mériterait plus d'attention, d'autant plus qu'il a été montré que s'y intéresser permettait d'en limiter le risque (83). L'incidence des extubations accidentelles est en général rapportée en nombre d'extubations accidentelles pour 100 jours de patient ventilé. Un taux < 1 semble un objectif pertinent (83). Les facteurs associés à un risque d'extubation accidentelle étaient la durée de ventilation des enfants (84), la charge de travail des soignants (85) (86) et toute procédure avec mobilisation de l'enfant (87). Les équipes

soignantes argumentent souvent que si l'enfant est installé de façon à être plus rassuré, moins stressé, il est alors moins agité et a moins de risque de s'extuber accidentellement, mais cela n'a pas été étudié.

L'analyse des pratiques des équipes et la mise en place de protocoles précisant les modalités de surveillance de la sonde d'intubation lors des soins permettaient de limiter le risque d'accident (88) (89).

**En résumé :** Pour le nouveau-né prématuré hospitalisé en ventilation spontanée sans détresse respiratoire, il n'y a pas d'argument pour privilégier une installation plutôt qu'une autre à visée respiratoire. Chez l'enfant avec une détresse respiratoire la position ventrale favorise la dynamique respiratoire et l'oxygénation. Cela passerait par un effet de stabilisation de la cage thoracique, très élastique chez le nouveau-né prématuré. La position latérale, moins étudiée, semble également plus favorable que la position dorsale. Le changement de position favorise une distribution plus homogène des volumes pulmonaires. Les études concernant l'évolution à très court terme des signes respiratoires, l'intérêt à plus long terme n'a pas été étudié. Il est souhaitable de surveiller le taux d'extubations accidentelles en cas de modification des habitudes d'installation des nouveau-nés prématurés.

Les questions relatives à la préparation à la sortie, en particulier concernant la prévention de la MIN, sont abordées dans le texte « Sortie de néonatalogie ».

#### 5.5. Posture et alimentation

La position du nouveau-né a fait l'objet de nombreuses polémiques quant à son influence sur l'alimentation et la digestion de ces enfants. De nombreuses équipes utilisent ou utilisaient le positionnement de l'enfant comme un outil thérapeutique pour favoriser la digestion (90).

Le reflux gastro-œsophagien et son implication dans la stabilité cardio-respiratoire du nouveau-né prématuré reste un sujet débattu.

#### Quelles peuvent être, au cours du séjour néonatal, les conséquences de la posture sur la digestion ?

La vidange de l'estomac semblerait se faire plus facilement en décubitus latéral droit ou en position ventrale que dans une autre position (91) (92), notamment dans la demi-heure post prandiale (93). Par contre la meilleure position pour éviter le reflux gastro-œsophagien était le décubitus latéral gauche (94) ou la position ventrale (95) (96) (91) (97). La position dorsale était plus propice au reflux gastro-œsophagien que le décubitus latéral droit (98) (95). Une équipe propose ainsi, à partir d'une évaluation sur 10 nouveau-nés, de positionner l'enfant en décubitus latéral droit immédiatement après le repas pour favoriser la vidange gastrique, puis en décubitus latéral gauche une demi-heure plus tard afin de limiter le risque de reflux gastro-œsophagien (99).

En terme de stabilité cardio-respiratoire (désaturation ou bradycardie) au cours des repas par biberon il n'y avait pas de différence entre la position allongé sur le côté (« side lying ») ou tenu dans les bras (« cradle hold ») (100). Il n'était pas retrouvé non plus de différence entre trois positions de prise de biberon sur la vitesse d'autonomisation (101). En position légèrement redressée on observait un bénéfice à une position latérale plutôt que dorsale en termes de SpO<sub>2</sub>, FC et performances alimentaires (102). Une autre étude allait dans le même sens, mais en plus du redressement postural les auteurs associaient une approche individualisé de « co-régulation » du repas (103). En termes de perfusion mésentérique il n'y avait pas de différence entre une position dorsale à plat, dorsale surélevée de 30° ou en position ventrale à plat (104).

**En résumé :** Les données de la littérature sont assez claires sur le fait que le décubitus latéral droit favorise la vidange gastrique et le décubitus latéral gauche ou la position ventrale limitent le reflux gastro-œsophagien. Ces données sont des éléments de physiologie, et on ne connaît pas bien l'impact clinique du choix d'une position par rapport à une autre. Le choix de la posture peut être une technique à utiliser pour les enfants ayant des difficultés digestives, mais il semble nécessaire d'en vérifier régulièrement le bénéfice individuel.

## 5.6. Posture et hémodynamique

### Il y a-t-il un risque à tourner la tête d'un nouveau-né prématuré ?

Une rotation de la tête du nouveau-né très prématuré a été envisagée comme un possible facteur de risque d'hémorragie cérébrale. Ce risque concernerait surtout les prématurés les plus immatures, avec un impact de la rotation de la tête sur la perfusion cérébrale objectivée par NIRS (105) sous la forme d'une baisse du contenu tissulaire en hémoglobine, sans modification de l'index d'oxygénation tissulaire. C'est notamment les rotations extrêmes (90°) qui modifiaient la perfusion cérébrale (106). Le doppler donnait des résultats plus contrastés (107) et la spectroscopie IRM ne montrait pas d'influence de la position de tête sur la phosphorylation oxydative du cerveau d'enfants prématurés (108). Une revue récente de la littérature sur ce sujet concluait à l'absence d'arguments suffisants pour valider cette association entre hémorragie intra-ventriculaire, hémodynamique cérébrale, oxygénation cérébrale et position de tête (109). Une méta-analyse Cochrane sur le risque d'hémorragie cérébrale lié à la position de la tête arrivait à la même conclusion (110).

### Il y a-t-il un risque à redresser un nouveau-né prématuré ?

Un autre élément pressenti comme à risque pour le nouveau-né prématuré est sa capacité à adapter son hémodynamique à un changement de position, et notamment lors d'un mouvement de redressement. Ainsi, le prématuré lors d'un redressement rapide de type Tilt test augmente sa fréquence cardiaque et sa pression artérielle, comme le fait un enfant né à terme (111) (112), mais il met plus longtemps pour stabiliser cette pression artérielle. Une autre équipe cependant, chez des prématurés stables, décrivait une stabilité de la PA et une baisse de la FC lors d'un redressement rapide de 45° (79), mais le recueil des paramètres était effectué sur une période plus prolongée après le redressement que pour les études précédentes. Lors d'un tel redressement les performances myocardiques des prématurés étaient adaptées (113). Par contre, la perfusion cérébrale était altérée au cours d'un tilt test chez le grand prématuré, au moins de façon transitoire, et se stabilisait avec le temps (114) (115) (116) (117), mais l'autorégulation cérébrale serait plus longue si l'enfant est plus prématuré (118). Un tilt test « tête en bas » était associé à une augmentation des index de volume et d'oxygénation cérébrale (119). Un redressement de moindre importance, par exemple de 12°, était par contre sans effet sur la perfusion cérébrale (120). Il est enfin probable qu'un cerveau lésé ou vulnérable soit moins à même de s'adapter à ces changements rapides de posture (121), (122).

### L'hémodynamique est-elle modifiée par une position ventrale, latérale ou dorsale ?

La position ventrale était associée à une fréquence cardiaque plus basse qu'en position dorsale (55), à un index de perfusion de la SpO2 plus élevé (123), ainsi qu'à un index d'oxygénation cérébral plus bas (124). L'explication physiologique de ces différences n'est pas univoque (thermorégulation, en lien avec une modification de la ventilation, du comportement ?). Une équipe qui partageait le même constat spéculait que la baisse du débit sanguin cérébral en position ventrale était secondaire à l'augmentation de l'oxygénation périphérique (125). A l'arrivée au terme théorique, il n'a pas été trouvé de différence d'oxygénation tissulaire cérébrale et mésentérique chez des prématurés stables, selon une position à plat dorsale, ventrale et avec un redressement de 30° (104). A ce terme la position ventrale a même été associée à une élévation de la FC et une diminution de sa variabilité, par rapport à une position dorsale (126) (127). Cependant, au cours d'apnées, la FC et les paramètres de perfusion cérébrale évalués par NIRS diminuaient plus en position dorsale que ventrale (128). Les variations d'oxygénation cérébrale au cours des changements de positions étaient d'autant plus importantes que l'âge post-conceptionnel était bas (129).

**En résumé :** Les données sur l'influence de la position sur l'hémodynamique chez le nouveau-né prématuré sont discordantes et essentiellement physiologiques. On ne peut donc recommander de position préférentielle qui favoriserait l'hémodynamique. Cependant, ces données suggèrent d'être prudent lors des mouvements de rotation de la tête et pour des redressements rapides chez l'extrême prématuré.

## 5.7. Posture et sommeil

### Quelles peuvent être, au cours du séjour néonatal, les conséquences de la posture sur le sommeil ?

La position ventrale est associée à plus de sommeil profond et moins d'éveils que la position dorsale chez le nouveau-né prématuré (130) (131) (132) (133) (134) (135) (136). Les résultats étaient intermédiaires en position latérale (130) (137). Ces études étaient réalisées sans soutien postural spécifique. L'activité EEG était globalement plus lente sur le ventre, ce qui est également en faveur d'un sommeil plus profond (138). En position ventrale, la capacité de réveil par un stimulus au cours du sommeil était diminuée chez le nouveau-né prématuré (139), mais l'influence de la position sur le nombre d'éveils corticaux au cours du sommeil reste débattue (140) (141).

L'utilisation d'un cocon de soutien postural favorisant le regroupement permet d'augmenter le temps de sommeil total et le temps de sommeil calme chez le nouveau-né prématuré (142) (143) (144) (137).

## 5.8. Posture et stress/douleur

### Quelles peuvent être, au cours du séjour néonatal, les conséquences de la posture sur le stress ou sur la douleur ?

La position ventrale est associée à une moindre expression de signes de stress. Cela peut être mesuré par un taux plus bas de cortisol salivaire (145) (146), ou par des échelles de comportement (131) (147) (134). En position ventrale les nouveau-nés prématurés avaient un ratio attitude d'exploration/attitude de retrait plus favorable qu'en position dorsale (132). Cependant, un changement régulier de position, avec soutien postural, semblait associé à moins de signes de stress qu'une position ventrale exclusive sans soutien postural spécifique (37). L'utilisation de dispositifs de soutien postural limite les signes cliniques de stress (14), mais la position ventrale avec soutien restait alors plus favorable que la position dorsale (148).

Toute manipulation de l'enfant risque d'exacerber ses difficultés d'ajustement moteur, et un support postural permet alors de limiter le stress observé. C'était le cas pour le bain (149), pour un changement de couche (150) et lors des soins courants (151).

Lors de gestes douloureux, l'instabilité motrice des nouveau-nés prématurés va rajouter à la sensation de douleur un stress lié à une brusque désorganisation motrice. Cependant, au cours d'une piqure, un simple positionnement ventral ne suffisait pas à prévenir la réaction douloureuse (152). Un soutien postural plus important, comme un enveloppement par les mains des parents (153) (154) ou par un soignant (155) (156) serait alors nécessaire.

Les variations de températures peuvent également être considérées comme un stress physiologique. Dans une étude récente la position ventrale était associée à moins de pertes thermiques que la position dorsale (157). Cette influence de la position n'était pas retrouvée lors d'une étude physiologique sur mannequin, qui montrait par contre l'intérêt d'une couverture plastique (158). Un travail plus ancien chez 8 prématurés ne trouvait pas non plus d'effet de la position sur les pertes caloriques (159).

**En résumé :** la position ventrale semble favorable à une diminution des signes comportementaux ou biologiques de stress par rapport à une position dorsale. La position latérale a été moins étudiée. Pour limiter la douleur, au-delà de la position ou de l'installation, il semble nécessaire d'envisager un soutien postural plus conséquent, de type enveloppement, ce qui pourrait faire l'objet de recommandations spécifiques.

## 6. Recommandations

. La méthode mère Kangourou et le « peau à peau » sont le mode d'installation à privilégier pour les nouveau-nés prématurés (grade A), on se réfèrera au chapitre spécifique sur cette question.

. Chez l'ancien prématuré qui n'a pas bénéficié de soutien postural particulier, on décrit une marche avec une hanche en rotation externe (NP 3), une rétraction scapulaire pouvant perturber le geste (NP 2) et on constate plus de plagiocéphalies (NP3). Il est montré qu'un soutien postural (NP 2) peut prévenir ces évolutions. **Un soutien postural est donc aussi recommandé lorsque l'enfant n'est pas en « peau à peau » (grade B) afin de limiter les effets orthopédiques de la pesanteur. Ce support postural vise à limiter l'amplitude de rotation de la tête, à ramener les hanches et les épaules vers un plan axial (grade B). Ce support doit permettre des mouvements spontanés d'exploration des mains dans l'axe, et notamment vers la bouche, comme ce qui est observé in utero, avec un bénéfice en termes d'autorégulation et de limitation du stress (AE).**

. Pour la prévention de la plagiocéphalie on peut se référer aux récentes recommandation de la Haute Autorité de Santé (HAS) (160). L'intérêt d'utiliser un cale-tête au cours du séjour hospitalier du nouveau-né prématuré dans cette optique de prévention mérite d'être confirmé (NP4).

. **Il est recommandé de s'appuyer sur une observation préalable de l'enfant pour guider le choix de l'installation (AE) et de régulièrement réévaluer la qualité du soutien postural et son bénéfice individuel (AE).** L'alternance entre des positions dorsales, latérales et ventrales semble idéale sur le plan théorique pour le développement (prévention des complications orthopédiques (NP 2), redistribution régionale de la ventilation (NP 2)). **Il est recommandé de favoriser une alternance de la position de l'enfant (grade B).**

. Certaines positions ont un/des intérêt/s physiologique/s et pourraient être favorisées si l'enfant en retire un bénéfice. Ainsi :

- La position ventrale chez l'enfant nécessitant une assistance ventilatoire favorise l'oxygénation et la dynamique ventilatoire (NP 1) et la position latérale gauche pourrait offrir le même bénéfice (NP2). Ces bénéfices ne sont pas retrouvés en ventilation spontanée (NP1). Le taux de réintubation serait diminué par une position ventrale lors d'une extubation programmée (NP 2). **La position ventrale pourrait donc être privilégiée chez l'enfant nécessitant une assistance respiratoire pour favoriser sa respiration (grade A).**
- La vidange gastrique serait meilleure en décubitus latéral droit ou en position ventrale (NP 2) et le reflux gastro-œsophagien serait mieux prévenu en décubitus latéral gauche ou en position ventrale (NP 2). **Chez l'enfant avec des difficultés digestives, on pourrait donc favoriser la position ventrale ou proposer une position latérale droite pour favoriser la vidange gastrique, et une position latérale gauche pour limiter le reflux gastro-œsophagien (grade B).**
- La position ventrale ou l'utilisation d'un cocon sont associées à plus de sommeil profond et moins de réactions d'éveil (NP 2), ainsi qu'à moins de manifestations cliniques ou biologiques de stress (NP 2). **La position ventrale pourrait donc être proposée pour favoriser la continuité du sommeil (grade B) ou pour limiter les réactions de stress (grade B).**

. Lors d'un geste douloureux, un enveloppement par un linge ou par les mains semble alors plus performant qu'un simple positionnement ventral/dorsal (NP2). **Un support postural contenant avec enveloppement par un linge ou les mains des parents ou des soignants est donc recommandé lors des manipulations liées aux soins, ce qui équivaut en général à des soins à 4 mains (grade B)** (voir recommandations spécifiques)

. Chez l'extrême prématuré, une flexion ou extension de la tête modifie le flux respiratoire pour des valeurs > 45° (NP 4), une rotation de la tête pourrait perturber des paramètres physiologiques d'oxygénation ou de perfusion cérébrale (NP 2), un redressement significatif et brutal pourrait s'accompagner de difficultés d'adaptation hémodynamique (NP 2) notamment s'il existe des lésions cérébrales (NP 2), des procédures avec mobilisation de l'enfant (NP 2) augmentent le risque d'extubation accidentelle. **Il est donc recommandé que les mobilisations et changements de position soient prudents et modérés dans leur amplitude et leur cinétique (grade B) et fassent l'objet d'une réflexion préalable sur leurs modalités (grade C).**

. **Il est recommandé que les parents soient impliqués et valorisés dans le soutien postural car cela renforce leur rôle et permet d'en favoriser la continuité et la cohérence (AE).**

. Les dispositifs d'aide au regroupement corporel dans l'axe, sont en général constitués de draps enroulés positionnés en « nid » ou « cocon » soutenant l'enfant (NP 4), avec un enveloppement associé, plus ou moins contenant. Lorsque l'enfant est sur le ventre, un drap enroulé est en général placé sous le corps pour favoriser l'enroulement des membres, de façon symétrique ou asymétrique (NP 4). Le soutien postural peut être « fait maison » ou standardisé, parfois avec des dispositifs commercialisés. Les dispositifs commercialisés ont rarement fait leur preuve sur le plan orthopédique (NP 4), et en général n'ont pas été évalués en termes de sécurité. **Les dispositifs de positionnement recommandés sont le cocon (grade B), et le boudin d'enroulement pour les positions ventrales et latérales (grade B).**

. Le soutien postural proposé au cours du séjour hospitalier ne doit pas altérer la clarté des informations pour la prévention de la mort inattendue du nourrisson délivrées avant l'arrivée au domicile. **Il est donc nécessaire d'anticiper la sortie du service et l'arrêt du monitoring en appliquant quelques jours avant cette sortie des conditions de couchage qui ne soient pas en contradiction avec ces recommandations de prévention de la mort inattendue du nourrisson (AE).**

. La nécessité de poursuivre ce soutien postural à domicile pour certains enfants présentant des signes persistants d'immaturation du contrôle des mouvements avec instabilité motrice ne fait pas l'objet d'un consensus du groupe de travail, en particulier dans le contexte de la prévention de la MIN. La prescription de dispositif de couchage à domicile engage la responsabilité du prescripteur.

. **Toute commercialisation de matériel de soutien postural devrait être préalablement validée en termes d'efficacité et de sécurité (AE).**

## 7. Stratégies recommandées

La diffusion des recommandations offrira un support dans un domaine pour lequel il y en a peu.

Des formations de personnes ressources sont nécessaires pour appréhender les techniques de positionnement validées scientifiquement. Les kinésithérapeutes et psychomotriciens, formés à cette pratique spécifique chez le nouveau-né, sont probablement des référents précieux dans ce domaine.

Des réunions internes de formation de l'ensemble des soignants de l'équipe sont nécessaires car le soutien postural fait partie intégrante des soins.

Le soutien postural devrait être abordé au cours des formations professionnelles initiales. Une équipe chinoise a ainsi montré un taux de bonne pratique passant de 58,3% à 92,3% avec un programme comprenant en outre des vidéos (161).

Une formation des parents par compagnonnage ou au travers d'observations partagées de leur enfant leur permet de s'approprier le soutien postural et d'en assurer la continuité au cours du séjour hospitalier. Il a ainsi été montré qu'une démonstration permettait aux mères de bien positionner leur enfant, et qu'une étape supplémentaire de simulation n'améliorait pas leur performance (162).

## 8. Points non résolus

Le soutien postural du nouveau-né prématuré au cours de son hospitalisation néonatale est actuellement proposé de façon hétérogène mais semble cependant faire l'objet d'un consensus dans l'indication.

Il est donc probable que l'on ne puisse évaluer l'impact du soutien postural comparativement à son absence sur l'amélioration de la motricité spontanée évaluée par exemple par les mouvements généraux ou le Newborn Behavioral Observations (NBO) ou sur le développement psychomoteur à moyen et long terme.

## **9. Perspectives de recherche**

Des études sur le bénéfice neurodéveloppemental à long terme de différentes modalités de soutien postural seraient utiles et complémentaires des travaux sur le bénéfice physiologique à court terme. On pourrait ainsi comparer la qualité du mouvement et le développement psychomoteur à long terme d'enfants, selon le soutien postural proposé.

La théorie de l'intérêt d'une posture asymétrique chez le nouveau-né prématuré gagnerait à être confortée par des études cliniques.

Le bénéfice du soutien postural sur l'interaction avec les parents n'est pas étudié. On peut faire l'hypothèse qu'une bonne installation rend l'enfant plus disponible à son environnement et que cela favorise les possibilités d'interaction avec ses parents. Un impact à ce niveau pourrait favoriser le lien parents/enfants, mis à mal lors d'une naissance prématurée. Ces hypothèses mériteraient d'être évaluées.

Les études sur le bénéfice des différentes positions (ventrales, dorsales, latérales, redressées) mériteraient d'être contrôlées dans des conditions de soutien postural car la plupart d'entre elles ont été effectuées sans ce soutien. D'autre part ces études ont en général permis d'analyser le bénéfice à court terme de ces positions, mais pas l'impact à long terme (respiration, alimentation). En l'absence d'actuel consensus, il pourrait être intéressant de mieux analyser l'impact du soutien postural sur les pertes caloriques et thermiques ou sur le recours à la sédation analgésie.

Une évaluation plus systématique des effets indésirables des changements de pratiques en termes d'installation des enfants est nécessaire (extubation accidentelle, perte ou déplacement des prothèses médicales) car ces aspects ne sont pas systématiquement analysés. L'impact de la position sur la pression exercée sur la peau pour les zones d'appui peut être mesuré (163). Dans notre revue de la littérature nous n'avons pas trouvé d'étude rapportant un risque particulier d'escarre selon la modalité du soutien postural mais on ne peut exclure que certaines positions pourraient favoriser ce risque, notamment chez les enfants les plus fragiles et les moins mobiles. Ce risque mériterait sans doute d'être mieux analysé.

Les recommandations de prévention de la mort inattendue du nourrisson contre-indiquent l'utilisation de dispositifs de soutien postural au domicile. Cependant, il serait quand même utile d'étudier les conséquences d'un arrêt brutal d'un soutien postural à la sortie du service de néonatalogie ainsi que le rapport bénéfice/risque de poursuivre son utilisation au domicile. C'est en effet uniquement sur la base d'arguments scientifiques sérieux que pourraient être discutées ces recommandations de prévention de la mort inattendue du nourrisson, si la balance bénéfice-risque est en faveur de la prolongation de ces dispositifs de soutien postural au domicile, et avec des conditions bien précises d'utilisation.

## **10. Conclusion :**

Le développement psychomoteur du nouveau-né a fait l'objet de diverses théories, basées sur l'observation. Dans la situation non physiologique d'une naissance prématurée il est souvent fait référence à ces théories du développement pour que le nouveau-né soit installé et manipulé de façon à permettre le meilleur développement psychomoteur possible, malgré des capacités et un environnement différent du nouveau-né à terme bien portant.

Il existe par ailleurs des résultats d'études scientifiques qui permettent de décrire l'impact de la position et du soutien postural des enfants immatures sur leurs fonctions physiologiques (orthopédie, respiration, digestion, sommeil...).

L'ensemble de ces données a permis au Groupe de Réflexion et d'Evaluation sur l'Environnement du Nouveau-né (GREEN) de proposer des recommandations sur l'installation du nouveau-né prématuré hospitalisé, lorsqu'il n'est pas en « peau à peau ».

## 11. Bibliographie

1. Monterosso L, Kristjanson L, Cole J. Neuromotor development and the physiologic effects of positioning in very low birth weight infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs JOGNN NAACOG*. avr 2002;31(2):138- 46.
2. Sweeney JK, Gutierrez T. Musculoskeletal implications of preterm infant positioning in the NICU. *J Perinat Neonatal Nurs*. juin 2002;16(1):58- 70.
3. Zaoui-Grattepanche C, Kuhn P, Pierrat V, Allen A, Audeoud F, Bouvard C, et al. Le portage des nouveau-nés en peau à peau. *Perfectionnement en Pédiatrie*. juin 2018;100- 7.
4. Kuhn P, Sizun J, Casper C, GREEN study group from the French Neonatal Society. Recommendations on the environment for hospitalised newborn infants from the French neonatal society: rationale, methods and first recommendation on neonatal intensive care unit design. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. 2018;107(11):1860- 6.
5. Miyagishima S, Asaka T, Kamatsuka K, Kozuka N, Kobayashi M, Igarashi R, et al. Characteristics of antigravity spontaneous movements in preterm infants up to 3 months of corrected age. *Infant Behav Dev*. 2016;44:227- 39.
6. Amiel-Tison C. *Neurologie périnatale*. Paris: Masson; 2005.
7. Coeman A, Raulier H de Frahan M. *De la Naissance à la Marche - Les Etapes du Développement Psychomoteur de l'Enfant*. asbl étoile d'herbe; 2004.
8. Bullinger A. *Le développement sensori-moteur de l'enfant et ses avatars: un parcours de recherche*. Ramonville Saint-Agne: Erès; 2004.
9. Bobath B, Bobath K, Barnavol M. *Développement de la motricité des enfants IMC*. Paris: Masson; 1986.
10. Vasseur R, Delion P. *Périodes sensibles dans le développement psychomoteur de l'enfant de 0 à 3 ans*. Toulouse: Érès; 2010.
11. Bullinger A. *Le développement sensori-moteur de l'enfant et ses avatars (tome 2): L'espace de la pesanteur, le bébé prématuré et l'enfant avec TED*. Erès. 2015. 128 p. (La vie de l'enfant).
12. Livoir-Petersen M-F. *De l'organisme au corps dans l'approche sensori-tonique du développement*. *Contraste*. 2011;34- 35(1):93.
13. Als H, Butler S, Kosta S, McAnulty G. The Assessment of Preterm Infants' Behavior (APIB): furthering the understanding and measurement of neurodevelopmental competence in preterm and full-term infants. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*. 2005;11(1):94- 102.
14. Vaivre-Douret L, Golse B. Comparative effects of 2 positional supports on neurobehavioral and postural development in preterm neonates. *J Perinat Neonatal Nurs*. déc 2007;21(4):323- 30.
15. Monfort K, Case-Smith J. The effects of a neonatal positioner on scapular rotation. *Am J Occup Ther Off Publ Am Occup Ther Assoc*. mai 1997;51(5):378- 84.
16. Zahed M, Berbis J, Brevaut-Malaty V, Busuttil M, Tosello B, Gire C. Posture and movement in very preterm infants at term age in and outside the nest. *Childs Nerv Syst ChNS Off J Int Soc Pediatr Neurosurg*. déc 2015;31(12):2333- 40.
17. Ferrari F, Bertocelli N, Gallo C, Roversi MF, Guerra MP, Ranzi A, et al. Posture and movement in healthy preterm infants in supine position in and outside the nest. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. sept 2007;92(5):F386-390.
18. Zanardo V, Trevisanuto D, Dani C, Bottos M, Guglielmi A, Cantarutti F. Oxygen saturation in premature neonates with bronchopulmonary dysplasia in a hammock. *Biol Neonate*. 1995;67(1):54- 8.

19. Moon RY, TASK FORCE ON SUDDEN INFANT DEATH SYNDROME. SIDS and Other Sleep-Related Infant Deaths: Evidence Base for 2016 Updated Recommendations for a Safe Infant Sleeping Environment. *Pediatrics*. nov 2016;138(5).
20. Updike C, Schmidt RE, Macke C, Cahoon J, Miller M. Positional support for premature infants. *Am J Occup Ther Off Publ Am Occup Ther Assoc*. oct 1986;40(10):712- 5.
21. Grenier A. La motricité libérée du nouveau-né: Ses prolongements au quotidien pour le confort et la surveillance neurologique. Genève; Paris: Médecine et Hygiène ; Médecine et Enfance; 2000.
22. Grenier A. [Prevention of early hip deformities in the brain-damaged newborn infant. Little's disease without scissoring?]. *Ann Pédiatrie*. juin 1988;35(6):423- 7.
23. Davis PM, Robinson R, Harris L, Cartlidge PH. Persistent mild hip deformation in preterm infants. *Arch Dis Child*. nov 1993;69(5):597- 8.
24. Katz K, Krikler R, Wielunsky E, Merlob P. Effect of neonatal posture on later lower limb rotation and gait in premature infants. *J Pediatr Orthop*. août 1991;11(4):520- 2.
25. Downs JA, Edwards AD, McCormick DC, Roth SC, Stewart AL. Effect of intervention on development of hip posture in very preterm babies. *Arch Dis Child*. juill 1991;66(7 Spec No):797- 801.
26. Monterosso L, Coenen A, Percival P, Evans S. Effect of a postural support nappy on « flattened posture » of the lower extremities in very preterm infants. *J Paediatr Child Health*. août 1995;31(4):350- 4.
27. Monterosso L, Kristjanson LJ, Cole J, Evans SF. Effect of postural supports on neuromotor function in very preterm infants to term equivalent age. *J Paediatr Child Health*. avr 2003;39(3):197- 205.
28. Georgieff MK, Bernbaum JC. Abnormal shoulder girdle muscle tone in premature infants during their first 18 months of life. *Pediatrics*. mai 1986;77(5):664- 9.
29. Touwen BC, Hadders-Algra M. Hyperextension of neck and trunk and shoulder retraction in infancy--a prognostic study. *Neuropediatrics*. nov 1983;14(4):202- 5.
30. Hutchison BL, Thompson JMD, Mitchell EA. Determinants of nonsynostotic plagiocephaly: a case-control study. *Pediatrics*. oct 2003;112(4):e316.
31. Konishi Y, Mikawa H, Suzuki J. Asymmetrical head-turning of preterm infants: some effects on later postural and functional lateralities. *Dev Med Child Neurol*. août 1986;28(4):450- 7.
32. Nuysink J, van Haastert IC, Eijssermans MJC, Koopman-Esseboom C, van der Net J, de Vries LS, et al. Prevalence and predictors of idiopathic asymmetry in infants born preterm. *Early Hum Dev*. juin 2012;88(6):387- 92.
33. Nuysink J, Eijssermans MJC, van Haastert IC, Koopman-Esseboom C, Helder PJM, de Vries LS, et al. Clinical course of asymmetric motor performance and deformational plagiocephaly in very preterm infants. *J Pediatr*. sept 2013;163(3):658-665.e1.
34. Martiniuk A, Jacob J, Faruqui N, Yu W. Positional plagiocephaly reduces parental adherence to SIDS Guidelines and inundates the health system. *Child Care Health Dev*. nov 2016;42(6):941- 50.
35. Schultz AA, Goodwin PA, Jesseman C, Toews HG, Lane M, Smith C. Evaluating the effectiveness of gel pillows for reducing bilateral head flattening in preterm infants: a randomized controlled pilot study. *Appl Nurs Res ANR*. nov 2008;21(4):191- 8.
36. Knorr A, Gauvreau K, Porter CL, Serino E, DeGrazia M. Use of the Cranial Cup to Correct Positional Head Shape Deformities in Hospitalized Premature Infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs JOGNN*. août 2016;45(4):542- 52.

37. Vaivre-Douret L, Ennouri K, Jrad I, Garrec C, Papiernik E. Effect of positioning on the incidence of abnormalities of muscle tone in low-risk, preterm infants. *Eur J Paediatr Neurol EJPN Off J Eur Paediatr Neurol Soc.* 2004;8(1):21- 34.
38. de Groot L, Hopkins B, Touwen B. Muscle power, sitting unsupported and trunk rotation in pre-term infants. *Early Hum Dev.* 30 août 1995;43(1):37- 46.
39. Ratliff-Schaub K, Hunt CE, Crowell D, Golub H, Smok-Pearsall S, Palmer P, et al. Relationship between infant sleep position and motor development in preterm infants. *J Dev Behav Pediatr JDBP.* oct 2001;22(5):293- 9.
40. Konishi Y, Kuriyama M, Mikawa H, Suzuki J. Effect of body position on later postural and functional lateralities of preterm infants. *Dev Med Child Neurol.* déc 1987;29(6):751- 7.
41. Lester BM, Sparrow JD, éditeurs. *Nurturing children and families: building on the legacy of T. Berry Brazelton.* Chichester ; Malden, MA: Wiley-Blackwell; 2010. 376 p.
42. Gillies D, Wells D, Bhandari AP. Positioning for acute respiratory distress in hospitalised infants and children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;7:CD003645.
43. Rivas-Fernandez M, Roqué I Figuls M, Diez-Izquierdo A, Escribano J, Balaguer A. Infant position in neonates receiving mechanical ventilation. *Cochrane Database Syst Rev.* 07 2016;11:CD003668.
44. Gouna G, Rakza T, Kuissi E, Pennaforte T, Mur S, Storme L. Positioning effects on lung function and breathing pattern in premature newborns. *J Pediatr.* juin 2013;162(6):1133- 7, 1137.e1.
45. Montgomery K, Choy NL, Steele M, Hough J. The effectiveness of quarter turn from prone in maintaining respiratory function in premature infants. *J Paediatr Child Health.* déc 2014;50(12):972- 7.
46. Brunherotti MA, Martinez EZ, Martinez FE. Effect of body position on preterm newborns receiving continuous positive airway pressure. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. mars 2014;103(3):e101-105.
47. Elder DE, Campbell AJ, Galletly D. Effect of position on oxygen saturation and requirement in convalescent preterm infants. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. mai 2011;100(5):661- 5.
48. Yin T, Yuh Y-S, Liaw J-J, Chen Y-Y, Wang K-WK. Semi-Prone Position Can Influence Variability in Respiratory Rate of Premature Infants Using Nasal CPAP. *J Pediatr Nurs.* avr 2016;31(2):e167-174.
49. van der Burg PS, de Jongh FH, Miedema M, Frerichs I, van Kaam AH. The effect of prolonged lateral positioning during routine care on regional lung volume changes in preterm infants. *Pediatr Pulmonol.* mars 2016;51(3):280- 5.
50. Saiki T, Milner AD, Hannam S, Rafferty GF, Peacock JL, Greenough A. Sleeping position and responses to a carbon dioxide challenge in convalescent prematurely born infants studied post-term. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* mai 2014;99(3):F215-218.
51. Smith APR, Saiki T, Hannam S, Rafferty GF, Greenough A. The effects of sleeping position on ventilatory responses to carbon dioxide in premature infants. *Thorax.* sept 2010;65(9):824- 8.
52. Martin RJ, DiFiore JM, Korenke CB, Randal H, Miller MJ, Brooks LJ. Vulnerability of respiratory control in healthy preterm infants placed supine. *J Pediatr.* oct 1995;127(4):609- 14.
53. Vendettuoli V, Veneroni C, Zannin E, Mercadante D, Matassa P, Pedotti A, et al. Positional effects on lung mechanics of ventilated preterm infants with acute and chronic lung disease. *Pediatr Pulmonol.* août 2015;50(8):798- 804.
54. Eghbalian F. A comparison of supine and prone positioning on improves arterial oxygenation in premature neonates. *J Neonatal-Perinat Med.* 2014;7(4):273- 7.

55. Ghorbani F, Asadollahi M, Valizadeh S. Comparison the effect of Sleep Positioning on Cardiorespiratory Rate in Noninvasive Ventilated Premature Infants. *Nurs Midwifery Stud.* juin 2013;2(2):182- 7.
56. Fleming PJ, Muller NL, Bryan MH, Bryan AC. The effects of abdominal loading on rib cage distortion in premature infants. *Pediatrics.* oct 1979;64(4):425- 8.
57. Brunherotti MAA, Martinez FE. Response of oxygen saturation in preterm infants receiving rib cage stabilization with an elastic band in two body positions: a randomized clinical trial. *Braz J Phys Ther.* avr 2013;17(2):105- 11.
58. Hough JL, Johnston L, Brauer S, Woodgate P, Schibler A. Effect of body position on ventilation distribution in ventilated preterm infants. *Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc.* févr 2013;14(2):171- 7.
59. Hough JL, Johnston L, Brauer SG, Woodgate PG, Pham TMT, Schibler A. Effect of body position on ventilation distribution in preterm infants on continuous positive airway pressure. *Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc.* juill 2012;13(4):446- 51.
60. Hand IL, Noble L, Geiss D. The effects of positioning on the Hering-Breuer reflex in the preterm infant. *Pediatr Pulmonol.* janv 2007;42(1):37- 40.
61. Chang Y-J, Anderson GC, Dowling D, Lin C-H. Decreased activity and oxygen desaturation in prone ventilated preterm infants during the first postnatal week. *Heart Lung J Crit Care.* févr 2002;31(1):34- 42.
62. Hough J, Trojman A, Schibler A. Effect of time and body position on ventilation in premature infants. *Pediatr Res.* oct 2016;80(4):499- 504.
63. Antunes LCO, Rugolo LMSS, Crocci AJ. [Effect of preterm infant position on weaning from mechanical ventilation]. *J Pediatr (Rio J).* juin 2003;79(3):239- 44.
64. van der Burg PS, Miedema M, de Jongh FH, Frerichs I, van Kaam AH. Changes in lung volume and ventilation following transition from invasive to noninvasive respiratory support and prone positioning in preterm infants. *Pediatr Res.* mars 2015;77(3):484- 8.
65. Stenke E, Kieran EA, McCarthy LK, Dawson JA, Van Vonderen JJ, Kamlin COF, et al. A randomised trial of placing preterm infants on their back or left side after birth. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* sept 2016;101(5):F397-400.
66. Ballout RA, Foster JP, Kahale LA, Badr L. Body positioning for spontaneously breathing preterm infants with apnoea. *Cochrane Database Syst Rev.* 09 2017;1:CD004951.
67. Bredemeyer SL, Foster JP. Body positioning for spontaneously breathing preterm infants with apnoea. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;6:CD004951.
68. Saiki T, Rao H, Landolfo F, Smith APR, Hannam S, Rafferty GF, et al. Sleeping position, oxygenation and lung function in prematurely born infants studied post term. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* mars 2009;94(2):F133-137.
69. Kassim Z, Donaldson N, Khetriwal B, Rao H, Sylvester K, Rafferty GF, et al. Sleeping position, oxygen saturation and lung volume in convalescent, prematurely born infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* sept 2007;92(5):F347-350.
70. Leipälä JA, Bhat RY, Rafferty GF, Hannam S, Greenough A. Effect of posture on respiratory function and drive in preterm infants prior to discharge. *Pediatr Pulmonol.* oct 2003;36(4):295- 300.
71. Bhat RY, Leipälä JA, Singh NR-P, Rafferty GF, Hannam S, Greenough A. Effect of posture on oxygenation, lung volume, and respiratory mechanics in premature infants studied before discharge. *Pediatrics.* juill 2003;112(1 Pt 1):29- 32.

72. Maynard V, Bignall S, Kitchen S. Effect of positioning on respiratory synchrony in non-ventilated pre-term infants. *Physiother Res Int J Res Clin Phys Ther*. 2000;5(2):96- 110.
73. Wolfson MR, Greenspan JS, Deoras KS, Allen JL, Shaffer TH. Effect of position on the mechanical interaction between the rib cage and abdomen in preterm infants. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. mars 1992;72(3):1032- 8.
74. Hutchison AA, Ross KR, Russell G. The effect of posture on ventilation and lung mechanics in preterm and light-for-date infants. *Pediatrics*. oct 1979;64(4):429- 32.
75. Martin RJ, Herrell N, Rubin D, Fanaroff A. Effect of supine and prone positions on arterial oxygen tension in the preterm infant. *Pediatrics*. avr 1979;63(4):528- 31.
76. Levy J, Habib RH, Liptsen E, Singh R, Kahn D, Steele AM, et al. Prone versus supine positioning in the well preterm infant: effects on work of breathing and breathing patterns. *Pediatr Pulmonol*. août 2006;41(8):754- 8.
77. Elder DE, Campbell AJ, Doherty DA. Prone or supine for infants with chronic lung disease at neonatal discharge? *J Paediatr Child Health*. avr 2005;41(4):180- 5.
78. Fox RE, Viscardi RM, Taciak VL, Niknafs H, Cinoman MI. Effect of position on pulmonary mechanics in healthy preterm newborn infants. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc*. juin 1993;13(3):205- 11.
79. Dellagrammaticas HD, Kapetanakis J, Papadimitriou M, Kourakis G. Effect of body tilting on physiological functions in stable very low birthweight neonates. *Arch Dis Child*. avr 1991;66(4 Spec No):429- 32.
80. Reiterer F, Abbasi S, Bhutani VK. Influence of head-neck posture on airflow and pulmonary mechanics in preterm neonates. *Pediatr Pulmonol*. mars 1994;17(3):149- 54.
81. Thach BT, Stark AR. Spontaneous neck flexion and airway obstruction during apneic spells in preterm infants. *J Pediatr*. févr 1979;94(2):275- 81.
82. Lai M, Inglis GDT, Hose K, Jardine LA, Davies MW. Methods for securing endotracheal tubes in newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 31 juill 2014;(7):CD007805.
83. Merkel L, Beers K, Lewis MM, Stauffer J, Mulsce DJ, Kresch MJ. Reducing unplanned extubations in the NICU. *Pediatrics*. mai 2014;133(5):e1367-1372.
84. Carvalho FL, Mezzacappa MA, Calil R, Machado H da C. Incidence and risk factors of accidental extubation in a neonatal intensive care unit. *J Pediatr (Rio J)*. juin 2010;86(3):189- 95.
85. Ream RS, Mackey K, Leet T, Green MC, Andreone TL, Loftis LL, et al. Association of nursing workload and unplanned extubations in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc*. juill 2007;8(4):366- 71.
86. Marcin JP, Rutan E, Rapetti PM, Brown JP, Rahnamayi R, Pretzlaff RK. Nurse staffing and unplanned extubation in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc*. mai 2005;6(3):254- 7.
87. Little LA, Koenig JC, Newth CJ. Factors affecting accidental extubations in neonatal and pediatric intensive care patients. *Crit Care Med*. févr 1990;18(2):163- 5.
88. Powell BM, Gilbert E, Volsko TA. Reducing Unplanned Extubations in the NICU Using Lean Methodology. *Respir Care*. déc 2016;61(12):1567- 72.
89. Ludington-Hoe SM, Ferreira C, Swinth J, Ceccardi JJ. Safe criteria and procedure for kangaroo care with intubated preterm infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs JOGNN*. oct 2003;32(5):579- 88.

90. Dhillon AS, Ewer AK. Diagnosis and management of gastro-oesophageal reflux in preterm infants in neonatal intensive care units. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. janv 2004;93(1):88- 93.
91. Omari TI, Rommel N, Staunton E, Lontis R, Goodchild L, Haslam RR, et al. Paradoxical impact of body positioning on gastroesophageal reflux and gastric emptying in the premature neonate. *J Pediatr.* août 2004;145(2):194- 200.
92. Cohen S, Mandel D, Mimouni FB, Solovkin L, Dollberg S. Gastric residual in growing preterm infants: effect of body position. *Am J Perinatol.* avr 2004;21(3):163- 6.
93. Chen S-S, Tzeng Y-L, Gau B-S, Kuo P-C, Chen J-Y. Effects of prone and supine positioning on gastric residuals in preterm infants: a time series with cross-over study. *Int J Nurs Stud.* nov 2013;50(11):1459- 67.
94. van Wijk MP, Benninga MA, Davidson GP, Haslam R, Omari TI. Small volumes of feed can trigger transient lower esophageal sphincter relaxation and gastroesophageal reflux in the right lateral position in infants. *J Pediatr.* mai 2010;156(5):744- 8, 748.e1.
95. Corvaglia L, Rotatori R, Ferlini M, Aceti A, Ancora G, Faldella G. The effect of body positioning on gastroesophageal reflux in premature infants: evaluation by combined impedance and pH monitoring. *J Pediatr.* déc 2007;151(6):591- 6, 596.e1.
96. Bhat RY, Rafferty GF, Hannam S, Greenough A. Acid gastroesophageal reflux in convalescent preterm infants: effect of posture and relationship to apnea. *Pediatr Res.* nov 2007;62(5):620- 3.
97. Ewer AK, James ME, Tobin JM. Prone and left lateral positioning reduce gastro-oesophageal reflux in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* nov 1999;81(3):F201-205.
98. Aly H, Soliman RM, El-Dib M, Said RN, Abdellatif MAK, Sibaii H, et al. Does positioning affect tracheal aspiration of gastric content in ventilated infants? *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* mars 2015;60(3):327- 31.
99. van Wijk MP, Benninga MA, Dent J, Lontis R, Goodchild L, McCall LM, et al. Effect of body position changes on postprandial gastroesophageal reflux and gastric emptying in the healthy premature neonate. *J Pediatr.* déc 2007;151(6):585- 90, 590.e1-2.
100. Dawson JA, Myers LR, Moorhead A, Jacobs SE, Ong K, Salo F, et al. A randomised trial of two techniques for bottle feeding preterm infants. *J Paediatr Child Health.* juin 2013;49(6):462- 6.
101. Lau C. Is there an advantage for preterm infants to feed orally in an upright or sidelying position? *J Neonatal Nurs JNN.* 1 févr 2013;19(1):28- 32.
102. Park J, Thoyre S, Knafel GJ, Hodges EA, Nix WB. Efficacy of semielevated side-lying positioning during bottle-feeding of very preterm infants: a pilot study. *J Perinat Neonatal Nurs.* mars 2014;28(1):69- 79.
103. Thoyre SM, Holditch-Davis D, Schwartz TA, Melendez Roman CR, Nix W. Coregulated approach to feeding preterm infants with lung disease: effects during feeding. *Nurs Res.* août 2012;61(4):242- 51.
104. Demirel G, Oguz SS, Celik IH, Erdeve O, Dilmen U. Cerebral and mesenteric tissue oxygenation by positional changes in very low birth weight premature infants. *Early Hum Dev.* juin 2012;88(6):409- 11.
105. Ancora G, Maranella E, Aceti A, Pierantoni L, Grandi S, Corvaglia L, et al. Effect of posture on brain hemodynamics in preterm newborns not mechanically ventilated. *Neonatology.* 2010;97(3):212- 7.
106. Pellicer A, Gayá F, Madero R, Quero J, Cabañas F. Noninvasive continuous monitoring of the effects of head position on brain hemodynamics in ventilated infants. *Pediatrics.* mars 2002;109(3):434- 40.
107. Eichler F, Ipsiroglu O, Arif T, Popow C, Heinzl H, Urschitz M, et al. Position dependent changes of cerebral blood flow velocities in premature infants. *Eur J Pediatr.* oct 2001;160(10):633- 9.

108. Lawson B, Anday E, Guillet R, Wagerle LC, Chance B, Delivoria-Papadopoulos M. Brain oxidative phosphorylation following alteration in head position in preterm and term neonates. *Pediatr Res.* sept 1987;22(3):302 - 5.
109. de Bijl-Marcus KA, Brouwer AJ, de Vries LS, van Wezel-Meijler G. The Effect of Head Positioning and Head Tilting on the Incidence of Intraventricular Hemorrhage in Very Preterm Infants: A Systematic Review. *Neonatology.* 2017;111(3):267 - 79.
110. Romantsik O, Calevo MG, Bruschetti M. Head midline position for preventing the occurrence or extension of germinal matrix-intraventricular hemorrhage in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 20 2017;7:CD012362.
111. Witcombe NB, Yiallourou SR, Walker AM, Horne RSC. Delayed blood pressure recovery after head-up tilting during sleep in preterm infants. *J Sleep Res.* mars 2010;19(1 Pt 1):93 - 102.
112. Finley JP, Hamilton R, MacKenzie MG. Heart rate response to tilting in newborns in quiet and active sleep. *Biol Neonate.* 1984;45(1):1 - 10.
113. Shekhawat PS, Sasidharan P, Lewis DA. Myocardial performance and baroreceptor reflexes in preterm neonates: an echocardiographic evaluation using the tilt-table test. *Pediatr Cardiol.* déc 2001;22(6):465 - 70.
114. Petrova A, Mehta R. Alteration in regional tissue oxygenation of preterm infants during placement in the semi-upright seating position. *Sci Rep.* 9 févr 2015;5:8343.
115. Schrod L, Walter J. Effect of head-up body tilt position on autonomic function and cerebral oxygenation in preterm infants. *Biol Neonate.* 2002;81(4):255 - 9.
116. Pichler G, van Boetzelar MC, Müller W, Urlesberger B. Effect of tilting on cerebral hemodynamics in preterm and term infants. *Biol Neonate.* 2001;80(3):179 - 85.
117. Grönlund J, Jalonen J, Välimäki I. Transcephalic electrical impedance provides a means for quantifying pulsatile cerebral blood volume changes following head-up tilt. *Early Hum Dev.* 3 janv 1997;47(1):11 - 8.
118. Anthony MY, Evans DH, Levene MI. Neonatal cerebral blood flow velocity responses to changes in posture. *Arch Dis Child.* sept 1993;69(3 Spec No):304 - 8.
119. Tax N, Pichler G, Grossauer K, Pocivalnik M, Zotter H, Raith W, et al. Tilting the head changes cerebral haemodynamics in neonates. *Neonatology.* 2011;100(3):253 - 9.
120. Buckley EM, Cook NM, Durduran T, Kim MN, Zhou C, Choe R, et al. Cerebral hemodynamics in preterm infants during positional intervention measured with diffuse correlation spectroscopy and transcranial Doppler ultrasound. *Opt Express.* 20 juill 2009;17(15):12571 - 81.
121. Pichler G, Urlesberger B, Schmölzer G, Müller W. Effect of tilting on cerebral haemodynamics in preterm infants with periventricular leucentomalacia. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. janv 2004;93(1):70 - 5.
122. Massin MM, Maeyns K, Lombet J, Rigo J, Gerard P. Heart rate response profiles to tilting in healthy and unhealthy neonates. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res.* mai 2002;8(5):CR321-325.
123. Sahni R, Schulze KF, Ohira-Kist K, Kashyap S, Myers MM, Fifer WP. Interactions among peripheral perfusion, cardiac activity, oxygen saturation, thermal profile and body position in growing low birth weight infants. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. janv 2010;99(1):135 - 9.
124. Fyfe KL, Yiallourou SR, Wong FY, Odoi A, Walker AM, Horne RSC. Cerebral oxygenation in preterm infants. *Pediatrics.* sept 2014;134(3):435 - 45.
125. Bembich S, Oretti C, Travan L, Clarici A, Massaccesi S, Demarini S. Effects of prone and supine position on cerebral blood flow in preterm infants. *J Pediatr.* janv 2012;160(1):162 - 4.

126. Fifer WP, Myers MM, Sahni R, Ohira-Kist K, Kashyap S, Stark RI, et al. Interactions between sleeping position and feeding on cardiorespiratory activity in preterm infants. *Dev Psychobiol.* nov 2005;47(3):288- 96.
127. Jean-Louis M, Anwar M, Rosen H, Craelius W, Hiatt M, Hegyi T. Power spectral analysis of heart rate in relation to sleep position. *Biol Neonate.* 2004;86(2):81- 4.
128. Pichler G, Schmölzer G, Müller W, Urlesberger B. Body position-dependent changes in cerebral hemodynamics during apnea in preterm infants. *Brain Dev.* oct 2001;23(6):395- 400.
129. Elser HE, Holditch-Davis D, Levy J, Brandon DH. The effects of environmental noise and infant position on cerebral oxygenation. *Adv Neonatal Care Off J Natl Assoc Neonatal Nurses.* oct 2012;12 Suppl 5:S18-27.
130. Modesto IF, Avelar AFM, Pedreira M da LG, Pradella-Hallinan M, Avena MJ, Pinheiro EM. Effect of sleeping position on arousals from sleep in preterm infants. *J Spec Pediatr Nurs JSPN.* juill 2016;21(3):131- 8.
131. Peng N-H, Chen L-L, Li T-C, Smith M, Chang Y-S, Huang L-C. The effect of positioning on preterm infants' sleep-wake states and stress behaviours during exposure to environmental stressors. *J Child Health Care Prof Work Child Hosp Community.* déc 2014;18(4):314- 25.
132. Jarus T, Bart O, Rabinovich G, Sadeh A, Bloch L, Dolfen T, et al. Effects of prone and supine positions on sleep state and stress responses in preterm infants. *Infant Behav Dev.* avr 2011;34(2):257- 63.
133. Bhat RY, Hannam S, Pressler R, Rafferty GF, Peacock JL, Greenough A. Effect of prone and supine position on sleep, apneas, and arousal in preterm infants. *Pediatrics.* juill 2006;118(1):101- 7.
134. Chang Y-J, Anderson GC, Lin C-H. Effects of prone and supine positions on sleep state and stress responses in mechanically ventilated preterm infants during the first postnatal week. *J Adv Nurs.* oct 2002;40(2):161- 9.
135. Goto K, Maeda T, Mirmiran M, Ariagno R. Effects of prone and supine position on sleep characteristics in preterm infants. *Psychiatry Clin Neurosci.* avr 1999;53(2):315- 7.
136. Myers MM, Fifer WP, Schaeffer L, Sahni R, Ohira-Kist K, Stark RI, et al. Effects of sleeping position and time after feeding on the organization of sleep/wake states in prematurely born infants. *Sleep.* 15 juin 1998;21(4):343- 9.
137. Valizadeh L, Ghahremani G, Gharehbaghi MM, Jafarabadi MA. The effects of flexed (fetal tucking) and extended (free body) postures on the daily sleep quantity of hospitalized premature infants: A randomized clinical trial. *J Res Med Sci Off J Isfahan Univ Med Sci.* 2016;21:124.
138. Sahni R, Schulze KF, Kashyap S, Ohira-Kist K, Fifer WP, Myers MM. Sleeping position and electrocortical activity in low birthweight infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* juill 2005;90(4):F311-315.
139. Horne RSC, Bandopadhyay P, Vitkovic J, Cranage SM, Adamson TM. Effects of age and sleeping position on arousal from sleep in preterm infants. *Sleep.* 1 nov 2002;25(7):746- 50.
140. Richardson HL, Horne RSC. Arousal from sleep pathways are affected by the prone sleeping position and preterm birth: preterm birth, prone sleeping and arousal from sleep. *Early Hum Dev.* sept 2013;89(9):705- 11.
141. Goto K, Mirmiran M, Adams MM, Longford RV, Baldwin RB, Boeddiker MA, et al. More awakenings and heart rate variability during supine sleep in preterm infants. *Pediatrics.* mars 1999;103(3):603- 9.
142. Bertelle V, Mabin D, Adrien J, Sizun J. Sleep of preterm neonates under developmental care or regular environmental conditions. *Early Hum Dev.* juill 2005;81(7):595- 600.
143. Abdeyazdan Z, Mohammadian-Ghahfarokhi M, Ghazavi Z, Mohammadzadeh M. Effects of nesting and swaddling on the sleep duration of premature infants hospitalized in neonatal intensive care units. *Iran J Nurs Midwifery Res.* oct 2016;21(5):552- 6.

144. Visscher MO, Lacina L, Casper T, Dixon M, Harmeyer J, Haberman B, et al. Conformational positioning improves sleep in premature infants with feeding difficulties. *J Pediatr.* janv 2015;166(1):44- 8.
145. Mörelius E, He H-G, Shorey S. Salivary Cortisol Reactivity in Preterm Infants in Neonatal Intensive Care: An Integrative Review. *Int J Environ Res Public Health.* 18 mars 2016;13(3).
146. Cândia MF, Osaku EF, Leite MA, Toccolini B, Costa NL, Teixeira SN, et al. Influence of prone positioning on premature newborn infant stress assessed by means of salivary cortisol measurement: pilot study. *Rev Bras Ter Intensiva.* juin 2014;26(2):169- 75.
147. Liaw J-J, Yang L, Hua Y-M, Chang P-W, Teng CC, Li C-C. Preterm infants' biobehavioral responses to caregiving and positioning over 24 hours in a neonatal unit in Taiwan. *Res Nurs Health.* déc 2012;35(6):634- 46.
148. Grenier IR, Bigsby R, Vergara ER, Lester BM. Comparison of motor self-regulatory and stress behaviors of preterm infants across body positions. *Am J Occup Ther Off Publ Am Occup Ther Assoc.* juin 2003;57(3):289- 97.
149. Liaw J-J, Yang L, Chou H-L, Yang M-H, Chao S-C. Relationships between nurse care-giving behaviours and preterm infant responses during bathing: a preliminary study. *J Clin Nurs.* janv 2010;19(1- 2):89- 99.
150. Comaru T, Miura E. Postural support improves distress and pain during diaper change in preterm infants. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc.* juill 2009;29(7):504- 7.
151. Hill S, Engle S, Jorgensen J, Kralik A, Whitman K. Effects of facilitated tucking during routine care of infants born preterm. *Pediatr Phys Ther Off Publ Sect Pediatr Am Phys Ther Assoc.* 2005;17(2):158- 63.
152. Grunau RE, Linhares MBM, Holsti L, Oberlander TF, Whitfield MF. Does prone or supine position influence pain responses in preterm infants at 32 weeks gestational age? *Clin J Pain.* avr 2004;20(2):76- 82.
153. Axelin A, Salanterä S, Kirjavainen J, Lehtonen L. Oral glucose and parental holding preferable to opioid in pain management in preterm infants. *Clin J Pain.* févr 2009;25(2):138- 45.
154. Axelin A, Salanterä S, Lehtonen L. « Facilitated tucking by parents » in pain management of preterm infants-a randomized crossover trial. *Early Hum Dev.* avr 2006;82(4):241- 7.
155. Ward-Larson C, Horn RA, Gosnell F. The efficacy of facilitated tucking for relieving procedural pain of endotracheal suctioning in very low birthweight infants. *MCN Am J Matern Child Nurs.* juin 2004;29(3):151- 6; quiz 157- 8.
156. Alinejad-Naeini M, Mohagheghi P, Peyrovi H, Mehran A. The effect of facilitated tucking during endotracheal suctioning on procedural pain in preterm neonates: a randomized controlled crossover study. *Glob J Health Sci.* 4 mai 2014;6(4):278- 84.
157. Bell EF, Johnson KJ, Dove EL. Effect of Body Position on Energy Expenditure of Preterm Infants as Determined by Simultaneous Direct and Indirect Calorimetry. *Am J Perinatol.* 2017;34(5):493- 8.
158. Belghazi K, Tourneux P, Elabbassi EB, Ghyselen L, Delanaud S, Libert J-P. Effect of posture on the thermal efficiency of a plastic bag wrapping in neonate: assessment using a thermal « sweating » mannequin. *Med Phys.* mars 2006;33(3):637- 44.
159. Dollberg S, Yacov G, Mimouni FB, Barak M. The effect of positioning on energy expenditure in preterm infants: a feasibility study. *Am J Perinatol.* oct 2004;21(7):391- 4.
160. Haute Autorité de Santé. Prévention des déformations crâniennes positionnelles et mort inattendue du nourrisson [Internet]. 2020. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/p\\_3151574/fr/prevention-des-deformations-craniennes-positionnelles-dcp-et-mort-inattendue-du-nourrisson](https://www.has-sante.fr/jcms/p_3151574/fr/prevention-des-deformations-craniennes-positionnelles-dcp-et-mort-inattendue-du-nourrisson)
161. Chen C-M, Lin K-H, Su H-Y, Lin M-H, Hsu C-L. [Improving the provision of nesting and positioning for premature infants by nurses in neonatal intensive care units]. *Hu Li Za Zhi.* avr 2014;61(2 Suppl):S41-49.

162. Satterfield MJ, Yasumura K. Facilitating the high risk neonate's head control: effect of teaching method on mother's performance. *Int J Rehabil Res Int Z Rehabil Rev Int Rech Readaptation*. 1987;10(1):55- 62.
163. Marcellus L. Determination of positional skin-surface pressures in premature infants. *Neonatal Netw NN*. févr 2004;23(1):25- 30.

Tableau 1 : Etudes sur les dispositifs de soutien postural chez le nouveau-né prématuré

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Vaivre-Douret J Perinat Neonatal Nurs. 2007	Etude comparative avant/après	N=27 28-35 SA France	Un support spécifique « Coconou » est plus performant sur le soutien postural et le développement moteur qu'un « cocon maison ».	(14)
Monfort Am J Occup Ther. 1997	Etude comparative en crossover	N=20 26-36 SA USA	DV avec ou sans matelas de positionnement en mousse sous le thorax et découpe pour les épaules. Meilleure congruence de l'articulation scapulo-humérale et moins de rétractions au niveau de l'épaule. Pas de différence sur la FC et sur la FR.	(15) Six mesures de rotation scapulaire, FC et FR.
Zahed Childs Nerv Syst. 2015	Etude comparative en crossover	N=17 24-30 SA France	Un « cocon » favorise la position semi-fléchie et les mouvements des membres dans l'axe. Diminution des mouvements d'hyperextension. Pas de modifications des « mouvements généraux ».	(16) Analyse vidéo.
Ferrari Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2007	Etude comparative en crossover	N=10 25-31 SA, évalués à 30-33 SA, 34-36 SA et 37-40 SA Italie	Avec un cocon les enfants sont plus souvent fléchis, avec les épaules en adduction, les coudes, hanches et genoux en flexion. La tête était plus souvent dans l'axe. Il y avait plus de mouvements fins des poignets, de franchissement de l'axe et moins de sursauts. Le cocon ne modifiait pas l'incidence d'un côté de tête préférentiel.	(17) Analyse vidéo.
Zanardo Biol Neonate. 1995	Etude comparative en crossover	N=15 27-30 SA avec DBP sous O2, évalués à 33-48 SA Italie	Augmentation FiO2 en hamac avec risque d'hypoxémie sévère pour le prématuré dysplasique. Augmentation du pourcentage de temps de SpO2 < 85% dans hamac.	(18) Mesure oxymètre de pouls avant, pendant et après mise en hamac. Durée 15 min dans hamac.

Tableau 2 : Etudes de l'effet de la posture sur le développement orthopédique chez le nouveau-né prématuré

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Vaivre-Douret J Perinat Neonatal Nurs. 2007	Etude comparative avant/après	N=27 28-35 SA  France	Un support spécifique « Coconou » est plus performant sur le soutien postural et le développement moteur qu'un « cocon maison ».	(14)
Monfort Am J Occup Ther. 1997	Etude comparative en crossover	N=20 26-36 SA  USA	DV avec ou sans matelas de positionnement en mousse sous le thorax et découpe pour les épaules. Meilleure congruence de l'articulation scapulo-humérale et moins de rétractions au niveau de l'épaule. Pas de différence sur la FC et sur la FR.	(15)  Six mesures de rotation scapulaire, FC et FR.
Ferrari Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2007	Etude comparative en crossover	N=10 25-31 SA, évalués à 30-33 SA, 34-36 SA et 37-40 SA  Italie	Avec un cocon les enfants sont plus souvent fléchis, avec les épaules en adduction, les coudes, hanches et genoux en flexion. La tête était plus souvent dans l'axe. Il y avait plus de mouvements fins des poignets, de franchissement de l'axe et moins de sursauts. Le cocon ne modifiait pas l'incidence d'un coté de tête préférentiel.	(17)  Analyse vidéo.
Davis Arch Dis Child. 1993	Etude comparative	N=13 26-32 SA vs N=20 >38 SA évalués à 3-4,5 ans  Royaume-Uni	Les P développent souvent une déformation posturale des jambes en « grenouille » avec un excès d'abduction et de rotation externe de la hanche. La déformation persiste à l'âge de 3-4,5 ans et l'utilisation de techniques posturales visant à réduire la déformation est recommandée.	(23)
Katz J Pediatr Orthop. 1991	Etude observationnelle	N=47 ≤30 SA évalués à 4-8 ans  Israël	Marche en rotation externe plus fréquente que la population générale. Cela est attribué à une rotation externe du tibia.	(24)
Downs Arch Dis Child. 1991	Etude randomisée et contrôlée	N=45 24-33 SA randomisés, évalués à 37-44 SA, N=24 37-42 SA témoins  Royaume-Uni	Un support de hanche au cours de la période d'hospitalisation néonatale diminue l'incidence de l'hyper abduction à l'arrivée à terme	(25)  Le groupe de nouveau-nés à terme servait à déterminer les attitudes normales

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Monterosso J Pediatr Child Health. 1995	Etude randomisée et contrôlée	N=60 26-29 SA  Australie	Bénéfice d'un dispositif de soutien postural en position ventrale jusqu'à 8 semaines après la sortie sur la position anormale des membres inférieurs	(26)  Mesure des angles pour observation 4 semaines après intervention puis 2 fois par semaines jusqu'à la sortie
Monterosso J Paediatr Child Health. 2003	Etude randomisée et contrôlée	N=123 < 31 SA divisés en 3 groupes  Australie	L'utilisation conjointe d'un soutien postural par une serviette roulée et une couche de soutien postural en position ventrale favorise une bonne position des hanches à l'arrivée au terme par rapport à serviette roulée ou couche seuls. La serviette roulée seule ou en association permet une bonne position des épaules à l'arrivée au terme.	(27)
Georgieff Pediatrics 1986	Etude observationnelle	N=125 P < 1750 g  USA	46% avait à 18 mois des rétractions scapulaires. Les facteurs associés étaient un plus faible poids de naissance, un plus faible âge gestationnel, une dysplasie bronchopulmonaire, des lésions neurologiques.	(28)
Touwen Neuropediatrics 1983	Etude longitudinale prospective	N=105 dont 63 P, avec hyperextension du cou, du tronc et avec une rétraction des épaules  Pays-Bas	C'est surtout l'existence de problèmes neurologiques associés plutôt que cette seule attitude qui détermine le risque de complication développementale à 18 mois.	(29)
Hutchison Pediatrics 2003	Etude comparative cas-témoin	N=100 avec plagiocéphalie et N=94 témoins  Nouvelle-Zélande	La prématurité était associée à un sur-risque de plagiocéphalie (ORa 3,26 ; IC 1,02-10,47)	(30)
Konishi Dev Med Child Neurol. 1986	Etude comparative	N=44 P « bas risques » et N=53 NNT  Japon	Plus de tête tournée préférentiellement à droite et de plagiocéphalie chez les prématurés. Également plus d'asymétrie du tronc et d'utilisation préférentielle de la main droite à 9 mois.	(31)

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Nuysink Early Hum Dev. 2012	Etude longitudinale rétrospective	N=192 24-32 SA évalués à terme et 6 mois d'AC  Pays-Bas	44,8% de préférence positionnelle et 10,4% de plagiocéphalie à terme, 13% de plagiocéphalie à 6 mois d'AC. Risque de plagiocéphalie surtout chez les garçons et les jumeaux Motricité spontanée moins bonne pour les NN avec préférence positionnelle à terme.	(32)  Relevé des asymétries idiopathiques et plagiocéphalies + Score Alberta Infant motor scale à 6 mois
Nuysink J Pediatr. 2013	Etude longitudinale prospective	N=120 P 24-32 SA  Pays-Bas	65,8 % de position de tête préférentielle à droite à l'arrivée à terme. L'incidence de la plagiocéphalie monte à 50% à 3 mois pour repasser à moins de 25% à 6 mois. Les enfants avec DBP ou problème neurologique sont plus à risque.	(33)
Martiniuk Child Care Health Dev. 2016	Etude qualitative en focus groupe et entretiens	N=91 parents, 6 grands-parents et 24 cliniciens, interrogés sur le vécu de la plagiocéphalie  Australie	Il y a un risque que les familles mettent en place des procédures contre-indiquées avec la prévention de la MIN. Il semble nécessaire que les cliniciens délivrent un message plus clair à ce niveau	(34)
Schultz Appl Nurs Res. 2008	Etude randomisée et contrôlée	N=81 22-34 SA  USA	Un oreiller en gel ne modifiait pas l'incidence de la plagiocéphalie, il y avait une tendance positive pour les plus immatures hospitalisés longtemps	(35)
Knorr J Obstet Gynecol Neonatal Nurs. 2016	Descriptive, prospective	N=23 23-35 SA avec plagiocéphalie  USA	83% des enfants installés au minimum 12h/j sur un support crânien préformé au cours de l'hospitalisation néonatale ont retrouvé une forme normale	(36)
Vaivre-Douret Eur J Paediatr Neurol. 2004	Etude randomisée et contrôlée	N=60 31-36 SA  France	Par rapport à des changements de position avec soutien postural, laisser les enfants en position ventrale exclusive expose à un développement moteur en extension/hyperabduction des bras et hypertonie globale, ainsi qu'à plus de signes de stress	(37)

Tableau 3 : Etudes de l'effet de la posture sur le développement psychomoteur chez le nouveau-né prématuré

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Miyagishima Infant Behav Dev. 2016	Etude comparative	N=15 23-34 SA vs N=15 38-41 SA  Japon	Les mouvements des membres contre la gravité sont moindres chez les P que chez les NNT, et cela persiste au moins les 3 premiers mois en âge corrigé.	(5)
de Groot Early Hum Dev. 1995	Etude comparative	N= 35 27-35 SA, N=20 NNT, évalués à 9 et 12m d'AC  Pays-Bas	La moitié des P ne peuvent s'asseoir sans maintien à 9m d'AC, ni faire pivoter le tronc, alors que tous les NNT le font. A 12m d'AC les P ont la capacité de s'asseoir sans soutien mais avec une augmentation de la puissance musculaire des extenseurs du tronc empêchant la rotation du tronc. Recommandation sur la gestion posturale lors de l'hospitalisation pour éviter les raccourcissements des extenseurs du tronc.	(38)  Observation de la position assise sans maintien et des rotations du tronc.
Ratliff-Schaub J Dev Behav Pediatr. 2001	Etude de cohorte	N=205 ≤34 SA  USA	A 56 SA le contrôle de la tête est moins bon chez les bébés couchés en DD qu'en DV, mais le développement global n'a pas été affecté.	(39)  Patients de la cohorte CHIME
Konishi Dev Med Child Neurol. 1987	Etude comparative longitudinale	N=82 < 37 SA  Japon	Le groupe d'enfants positionnés en DD au cours de l'hospitalisation ont plus souvent la tête tournée à droite et plus d'asymétries axiales, d'utilisation préférentielle de la main droite à 9 et 18 mois que le groupe en DV	(40)

Tableau 4 : Etudes de l'effet de la posture sur la respiration chez le nouveau-né prématuré

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Gillies Cochrane Database 2012	Méta-analyse d'études contrôlées randomisées ou pseudo ECRs	N=581 enfants en détresse respiratoire issus de 24 études. Majorité de P avec ventilation artificielle  Australie	Meilleure oxygénation, moins d'hypoxémie et meilleure synchronisation thoraco abdominale en DV qu'en DD	(42)  Biais pas très clairement identifiés
Rivas-Fernandez Cochrane Database 2016	Méta-analyse d'études contrôlées randomisées ou pseudo ECRs	N=516 23-39 SA en ventilation artificielle issus de 19 études.  Espagne	Légère amélioration de l'oxygénation en DV. Intérêt clinique ou à long terme pas évident.	(43)
Gouna J Pediatr. 2013	Etude comparative en crossover	N=19 26-30 SA en CPAP  France	La position DV et DLG améliorent PaO <sub>2</sub> , Vt et la dynamique ventilatoire évaluée par l'angle des mouvements entre thorax et abdomen et contribution de la cage thoracique.	(44)  Trois heures dans la position. Enregistrement par pléthysmographie.
Montgomery J Paediatr Child Health. 2014	Etude comparative en crossover	N=54 ≤ 32 SA  Australie	On observe le même bénéfice respiratoire en DL qu'en DV en termes de dynamique respiratoire et de baisse de la fréquence respiratoire	(45)
Brunherotti Acta Paediatr. 2014	Etude comparative en crossover	N=16 26-33 SA en CPAP  Brésil	Pas de situation cliniquement préférentielle sur le plan cardio-respiratoire entre DD, DL ou DV	(46)  Différence significative mais minime de SpO <sub>2</sub> , plus faible en DL qu'en DD ou DV
Elder Acta Paediatr. 2011	Etude comparative en crossover	N=12 24-32 SA avec une assistance respiratoire pour environ la moitié des évaluations  Nouvelle-Zélande	Le terme et les maladies respiratoires résiduelles ont plus d'effets sur l'oxygénation que le positionnement	(47)

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Yin J Pediatr Nurs. 2016	Etude comparative en crossover	N=47 26-35 SA avec CPAP  Taiwan	FR plus rapide en DL que DD ou PLS. FR moins variable en PLS	(48)  Chaque position est maintenue 1h Impact clinique ?
van der Burg Pediatr Pulmonol. 2016	Etude comparative en crossover	N=15 25-31 SA avec CPAP  Pays-Bas	Pas de modification des volumes pulmonaires après 3 heures de DL	(49)  Utilisation d'impédance électrique
Saiki Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2014	Etude comparative en crossover	N=18 23-32 SA évalués à 2-11 s post terme  Royaume-Uni	Réponses ventilatoires quasi-équivalente en DV ou DD lors d'une exposition au CO2	(50)
Smith Thorax 2010	Etude comparative en crossover	N=18 28-32 SA évalués à 35 SA  Royaume-Uni	Réponse ventilatoire réduite à l'exposition au CO2 en DV	(51)
Martin J Pediatr. 1995	Etude comparative en crossover	N=19 P de 29,8 SA, évalués à 35,2 SA hypercapnie provoquée  USA	Réponse plus faible à une hypercapnie provoquée en DD/DV FR plus élevée et SpO2 plus faible en DD	(52)  Mesure par masque pneumotachographe et pléthysmographe d'inductance
Vendettuoli Pediatr Pulmonol. 2015	Etude comparative en crossover	N=18 23-29 SA en ventilation artificielle  Italie	Pas d'avantage du DV/DD (ptcO2, ptcCO2, Rrs ou Xrs) en dehors d'une moindre Rrs pour patients DBP	(53)  Forced Oscillation Technique (FOT), position pendant 15 mn

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Eghbalian J Neonatol Perinatal Med. 2014	Etude comparative en crossover	N=69 28-35 SA et MMH  Iran	Le DV améliore la SpO2 par rapport au DD	(54)
Ghorbani Nurs Midwifery Stud. 2013	Etude comparative en crossover	N=44 29-34 SA avec CPAP  Iran	Baisse FR et FC en DV/DD	(55)
Fleming Pediatrics 1979	Etude comparative avant/après	N=12 28-40 SA  Royaume-Uni	Dynamique ventilatoire en DD favorisée par une sangle abdominale	(56)
Brunherotti Braz J Phys Ther. 2013	Etude comparative avant/après	N=16 31-35 SA  Brésil	Stabiliser la cage thoracique par une bande élastique permet en DD de diminuer la FR, la FC et d'améliorer la SpO2. Ces paramètres sont alors proches de ceux en DV.	(57)
Hough Pediatr Crit Care Med. 2013	Etude comparative en crossover	N=24 ≤ 32 SA en ventilation artificielle  Australie	La gravité ne semble pas modifier chez le prématuré ventilé la distribution de la ventilation pulmonaire, pas de modifications selon la position	(58)  Evaluation par tomographie d'impédance
Hough Pediatr Crit Care Med. 2012	Etude comparative en crossover	N=24 ≤ 32 SA avec CPAP  Australie	La gravité ne semble pas modifier chez le prématuré ventilé la distribution de la ventilation pulmonaire, pas de modifications selon la position	(59)  Evaluation par tomographie d'impédance
Hand Pediatr Pulmonol. 2007	Etude comparative en crossover	N=7 de 28 SA de moyenne évalués à 32-36 SA  USA	Le réflexe d'Hering-Breuer est augmenté de 142% en DV/DD	(60)  Meilleure élimination CO2 en position ventrale ?

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Chang Heart Lung. 2002	Etude comparative en crossover	N=28 25-36 SA évalués dans les 7 premiers jours de vie  Taiwan	Le DV entraîne moins d'activité motrice que le DD et peut stabiliser l'oxygénation chez les prématurés ventilés	(61)  74% des épisodes de désaturation étaient associés à une activité motrice vigoureuse et à des pleurs
Hough Pediatr Res. 2016	Etude comparative en crossover	N=60 ≤32 SA, dont 12 en VS, 24 en VI et 24 en CPAP  Australie	Changement de position facilite une homogénéisation de la distribution de la ventilation pulmonaire chez les P. Effet maximal après 2h de posture si soutien ventilatoire vs 4h en VS.	(62)  Evaluation par tomographie d'impédance
Antunes J Pediatr (Rio J). 2003	Etude randomisée et contrôlée	N=42 < 37 SA  Brésil	Meilleure stabilité respiratoire et moins de réintubation si sevrage de la ventilation en DV/DD	(63)
van der Burg Pediatr Res. 2015	Etude comparative observationnelle	N=20 25-32 SA  Pays-Bas	Le DV après extubation pour CPAP est associé à une augmentation du volume de fin d'expiration et à une distribution ventrale du Vt	(64)  Utilisation d'impédance électrique
Stenke Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2016	Etude randomisée et contrôlée	N=87 < 32 SA, avec une CPAP au masque et une FiO2 à 30%  Irlande	Pas de différence d'adaptation respiratoire à la naissance en position DLG /DD	(65)
Ballout Cochrane Database Syst Rev. 2017	Méta-analyse d'études contrôlées randomisées ou pseudo ECRs	N=114 < 37 SA sur 5 études  Liban	Arguments insuffisants pour déterminer que la position puisse modifier l'apnée, la bradycardie et la saturation en oxygène chez les nouveau-nés prématurés en ventilation spontanée	(66)  Apnées fréquentes = > 10 événements / j

<b>Etude</b>	<b>Type</b>	<b>Population et Pays</b>	<b>Résultat</b>	<b>Réf. et Commentaire</b>
Bredemeyer Cochrane Database Syst Rev. 2012	Méta-analyse d'études contrôlées randomisées ou pseudo ECRs	N=114 < 37 SA sur 5 études  Australie	Arguments insuffisants pour déterminer que la position puisse modifier l'apnée, la bradycardie et la saturation en oxygène chez les nouveau-nés prématurés en ventilation spontanée	(67)
Saiki Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2009	Etude comparative en crossover	N=20 25-32 SA évalués à 36 SA  Royaume-Uni	En DV meilleure SpO2, compliance et CRF plus élevée qu'en DD	(68)
Kassim Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2007	Etude comparative en crossover, longitudinale	N=41 24-31 SA, évalués en ventilation spontanée  Royaume-Uni	Les volumes pulmonaire et l'oxygénation sont favorisés par le DV, mais essentiellement pour les enfants oxygénéo-dépendants et de moins de 32 SA	(69)
Leipälä Pediatr Pulmonol. 2003	Etude comparative en crossover	N=20 25-32 SA évalués à 36 SA  Royaume-Uni	En DV le Vt est supérieur qu'en DD, la FR et la Pimax sont inférieurs. Vmin supérieur chez patients O2 dépendants.	(70)
Bhat Pediatrics 2003	Etude comparative en crossover	N=20 27-32 SA, évalués à 35 SA (10 sous O2)  Royaume-Uni	La SpO2 médiane et la CRF sont plus élevées en DV qu'en DD, essentiellement pour les patients sous O2. Il n'y a pas de différence de compliance ou de résistance.	(71)
Maynard Physiother Res Int. 2000	Etude comparative en crossover	N=10 24-32 SA  Royaume-Uni	Pour les P non ventilés, le DV diminue l'asynchronisme thoraco-abdominal et stabilise la FC et la SpO2	(72)

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Wolfson J Appl Physiol (1985) 1992	Etude comparative en crossover	N=20 d'AG moyen de 28 SA, évalués à 33 SA  USA	Amélioration de la synchronisation thoraco abdominale en DV/DD mais pas de différence dans la fonction ventilatoire et pulmonaire évalués par mesure de pression transpulmonaire, débit et VT	(73)
Hutchison Pediatrics 1979	Etude comparative en crossover	N=23, 10 P et 13 NNT RCIU  Ecosse	Dynamique ventilatoire mieux en DV qu'en DD ou en DLD pour les P, pas de différence pour NNT RCIU	(74)
Martin Pediatrics 1979	Etude comparative en crossover	N=16 < 37 SA  USA	Meilleure oxygénation en DV/DD, notamment pour les plus malades	(75)
Levy Pediatr Pulmonol. 2006	Etude comparative en crossover	N=19 27-32 SA évalués à 31-37 SA en ventilation spontanée  USA	Pas de modification selon la position DD ou DV du Vt, du travail respiratoire.	(76)
Elder J Paediatr Child Health. 2005	Etude comparative en crossover	N=15 24-31 SA évalués à 35-44 SA, dont 7 avec DBP  Nouvelle-Zelande	Pas de lien entre DV, DD et oxygénation. Le DD peut être proposée à la sortie sans conséquence respiratoire, même si DBP	(77)
Fox J Perinatol. 1993	Etude comparative en crossover	N=11 P d'AG moyen de 31,7 SA en ventilation spontanée  USA	Augmentation de la FC en DV/DD. Pas de modification de la SpO2 et de la FR. Pas de différence sur le VT, VM, la résistance ou compliance dynamique pulmonaire Pas de variation dans le temps	(78)  Pneumotacographe au masque et ballonnet œsophagien. Deux premières semaines de vie.
Dellagrammaticas Arch Dis Child. 1991	Etude comparative avant/après	N=6 à 23 26-34 SA selon le type d'évaluation  Grèce	Une position relevée à 45° favorise l'oxygénation, diminue la FR et FC, favorise la vidange gastrique et la prise de poids et n'a pas d'effet sur la PA	(79)

<b>Etude</b>	<b>Type</b>	<b>Population et Pays</b>	<b>Résultat</b>	<b>Réf. et Commentaire</b>
Reiterer  Pediatr Pulmonol.  1994	Etude comparative en crossover	N=10 P d'AG 29,4 SA évalués à 36,6 SA en ventilation spontanée  Autriche	L'hyperflexion et l'hyperextension (> 45°) peuvent affecter significativement le flux d'air et la mécanique pulmonaire.	(80)  Masque facial et pneumotachomètre pour débit d'air. Ballonnet œsophagien pour mesure de la compliance et de la résistance pulmonaire.
Thach  J Pediatr.  1979	Etude comparative en crossover	N=8 29-33 SA avec apnées  USA	La flexion du cou peut majorer les apnées obstructives.	(81)

Tableau 5 : Etudes sur les extubations accidentelles en néonatalogie

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Lai Cochrane Database Syst Rev. 2014	Méta-analyse d'études contrôlées randomisées ou pseudo ECRs	N=30 à 230 nouveau-nés intubés sur 5 études randomisées Australie	Données insuffisantes pour conclure sur l'efficacité d'une méthode de prévention de l'extubation accidentelle.	(82)
Merkel Pediatrics 2014	Evaluation des pratiques	USA	Diminution de l'incidence d'extubations accidentelles après la mise en place d'une procédure.	(83)  Passage de 2,38 à 0,41 pour 100 jours de patient intubé.
Carvalho J Pediatr (Rio J). 2010	Etude de cohorte	N=222 NN ventilés Brésil	5,34 d'extubation pour 100 jours de patient ventilé. La durée de ventilation était le seul facteur de risque indépendant.	(84)
Ream Pediatr Crit Care Med J. 2007	Etude de cohorte	N=1919 admissions en réanimation pédiatrique USA	Le taux d'extubation accidentelle augmentait avec le ratio nombre d'infirmière/patient et la gravité des patients.	(85)
Marcin Pediatr Crit Care Med J. 2005	Cas témoin	N=55 patients de réanimation pédiatrique avec extubation accidentelle et 165 témoins USA	Moins d'extubation accidentelle si 1 infirmière par patient plutôt que 2 par patient	(86)
Little Crit Care Med. 1990	Etude de cohorte	N=2200 patients de réanimation néonatale et pédiatrique USA	1,15 extubations accidentelles pour 100 jours de patient ventilé en réanimation pédiatrique et 0,72 en réanimation néonatale. Plus fréquent si absence de sédation, fixation plus légère ou si soins en cours.	(87)

<b>Etude</b>	<b>Type</b>	<b>Population et Pays</b>	<b>Résultat</b>	<b>Réf. et Commentaire</b>
Powell Respir Care. 2016	Evaluation des pratiques	Questionnaire d'évaluation et mise en place de protocole  USA	3,8 extubations accidentelles pour 100 jours de patient ventilé avant versus 2,7 extubations accidentelles pour 100 jours de patient ventilé après mise en place du protocole.	(88)
Ludington-Hoe J Obstet Gynecol Neonatal Nurs. 2003	Evaluation des pratiques	Mise en place de protocole de prévention d'extubation lors de la mise en peau à peau  USA	Description de la mise en place d'un protocole et de son efficacité.	(89)

Tableau 6 : Etudes de l'effet de la posture sur la digestion chez le nouveau-né prématuré

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Dhillon Acta Paediatr. 2004	Questionnaire	77 unités de néonatalogie, 68% des consultants ont répondu  Royaume-Uni	Description des diagnostics et prise en charge du RGO dans les unités de néonatalogie. 98% positionnent l'enfant pour le RGO.	(90)
Omari J Pediatr. 2004	Etude observationnelle	N=10 P évalués à 34-36 SA  Australie	Le DLD est associé à une vidange gastrique plus rapide mais à plus de RGO que le DLG	(91)
Cohen Am J Perinatol. 2004	Etude comparative en crossover	N=31 25-33 SA évalués à 31-38 SA  Israël	L'ordre des positions avec le moins de résidus gastriques 1 h après le repas est DLD > DV > DD > DLG	(92)
Chen Int J Nurs Stud. 2013	Etude comparative en crossover	N=35 23-35 SA  Taïwan	La vidange gastrique se fait plus vite en DV qu'en DD. Les auteurs préconisent une position ventrale pendant la ½ h après le repas.	(93)
van Wijk J Pediatr. 2010	Etude comparative en crossover	P=8 P de 32,9 SA d'AG moyen et évalués à 36,1 SA  Pays-Bas	En DLD une alimentation entérale entraîne une relaxation du sphincter inférieur de l'œsophage et un reflux gastro-œsophagien beaucoup plus vite qu'en DLG	(94)  Impédance-manométrie
Corvaglia J Pediatr. 2007	Etude comparative en crossover	N=22 24-32 SA avec RGO et désaturations post- prandiales  Italie	L'index de reflux gastro-œsophagien mesuré pH- métrie et impédancemétrie est moins important en DLG ou en DV qu'en DD ou en DLD	(95)

<b>Etude</b>	<b>Type</b>	<b>Population et Pays</b>	<b>Résultat</b>	<b>Réf. et Commentaire</b>
Bhat Pediatr Res. 2007	Etude comparative en crossover	N=21 24-32 SA, évalués à 34-40 SA  Royaume-Uni	L'index de RGO est plus important en DD qu'en DV, mais restait bas dans les 2 positions et ne s'accompagnait pas de plus d'apnées.	(96)
Ewer Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 1999	Etude comparative en crossover	N=18 25-32 SA avec RGO  Royaume-Uni	Les positions DLG et DV diminuent significativement la sévérité du RGO	(97)
Aly J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2015	Etude randomisée et contrôlée	N=34 28-32 SA évalués à 11,9 j de vie en moyenne avec ventilation invasive  USA	Six heures de DLD est associée à une concentration de pepsine moins importante dans les sécrétions trachéales qu'en DD	(98)
van Wijk J Pediatr. 2007	Etude comparative en crossover	N=10 27-36 SA évalués à 33-38 SA  Pays-Bas	La vidange gastrique est plus rapide en DLD, et le nombre de reflux gastro-oesophagien diminue en DLG. Les auteurs préconisent le DLD pour la première heure post-prandiale et le DLG ensuite.	(99)
Dawson J Paediatr Child Health. 2013	Etude comparative en crossover	N=25 P de 29 SA d'AG moyen et évalués à 37 SA  Australie	Pas de différence en termes de SpO2 ou FC lorsque l'enfant boit son biberon allongé sur le côté ou tenu dans les bras	(100)
Lau J Neonatal Nurs JNN. 2013	Etude randomisée et contrôlée	N=41 24-33 SA  USA	Pas de différence de vitesse d'autonomisation selon 3 positions pour boire	(101)

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Park J perinat Neonatal Nurs. 2014	Etude comparative en crossover	N=6 26-29 SA évalués à 32-38 SA  USA	Plus grande stabilité cardio-respiratoire en position surélevée latérale que surélevée dorsale lors des repas aux biberons	(102)
Thoyre Nurs Res. 2012	Etude comparative en crossover	N=20 24-32 SA évalués à 33-40 SA  USA	Une procédure comprenant entre-autre une surélévation de l'enfant et un positionnement sur le côté est associée : à une meilleure réponse des soignants aux signaux du NN pour l'alimentation et plus de temps de pause donné au NN, à une meilleure qualité d'alimentation (régulation succion/déglutition/respiration) du NN, à une diminution du travail respiratoire du NN, à une SaO2 et FC plus stable avec moins de baisses	(103)  Mesure FC et SaO2. Comportement d'autorégulation et indicateurs audibles de régulation.
Demirel Early Hum Dev. 2012	Etude comparative en crossover	N=29 P de 27.6 d'AG moyen évalués à 42,4 SA  Turquie	Pas de différence d'oxygénation cérébrale et mésentérique dans les 3 positions : dorsale avec proclive de 30°, ventral 0°, dorsal 0°, avant et après alimentation	(104)  Spectroscopie à IR pour évaluer l'oxygénation cérébrale et mésentérique après 4H dans chaque position

Tableau 7 : Etudes de l'effet de la posture sur l'hémodynamique chez le nouveau-né prématuré

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Ghorbani Nurs Midwifery Stud. 2013	Etude comparative en crossover	N=44 29-34 SA avec CPAP Iran	Baisse FR et FC en DV/DD	(55)
Dellagrammaticas Arch Dis Child. 1991	Etude comparative avant/après	N=6 à 23 26-34 SA selon le type d'évaluation Grèce	Une position relevée à 45° favorise l'oxygénation, diminue la FR et FC, favorise la vidange gastrique et la prise de poids et n'a pas d'effet sur la PA	(79)
Demirel Early Hum Dev. 2012	Etude comparative en crossover	N=29 P de 27.6 d'AG moyen évalués à 42,4 SA Turquie	Pas de différence d'oxygénation cérébrale et mésentérique dans les 3 positions : dorsale avec proclive de 30°, ventral 0°, dorsal 0°, avant et après alimentation	(104) Spectroscopie à IR pour évaluer l'oxygénation cérébrale et mésentérique après 4h dans chaque position
Ancora Neonatology 2010	Etude comparative en crossover	N=24 ≤32 SA stables, évalués à 10,3 j de vie en moyenne Italie	Une rotation de tête ne s'accompagne d'une modification de NIRS cérébrale qu'en dessous de 26 SA, avec une baisse de nTHI	(105) Impact clinique ?
Pellicer Pediatrics 2002	Etude comparative en crossover	N=21 24-38 SA ventilés, évalués à 5,8 j de vie en moyenne Espagne	Chez le bébé ventilé, la position médiane de la tête en DD favorise le drainage veineux cérébral et aide à prévenir les variations de volume sanguin cérébral	(106) NIRS
Eichler Eur J Pediatr. 2001	Etude comparative en crossover	N=23 25-33 SA évalués à J 3-5, J 10-15 et 1 mois d'AC Autriche	Risque individuel de déficits de perfusion du tronc cérébral qui peut être aggravé avec l'âge et la rotation de la tête dans une position en DV	(107) Doppler

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Lawson Pediatr Res. 1987	Etude comparative en crossover	N=18 31-40 SA USA	Pas de modification en termes de phosphorylation oxydative cérébrale selon différentes positions de la tête.	(108)
de Bijl-Marcus Neonatology. 2017	Méta-analyse	N=120 ≤30 SA dans 5 études Pays-Bas	Insuffisance de preuves concernant l'effet du positionnement neutre de la tête et de son inclinaison sur l'incidence de l'hémorragie intraventriculaire chez les nourrissons très prématurés.	(109)
Romantsik Cochrane Database Syst Rev. 2017	Méta-analyse	N = 110 P ≤ 32 SA dans 2 études Suède	L'imprécision des estimations ne permet pas d'apporter une preuve suffisante montrant que la position médiane de la tête est plus efficace que n'importe quelle autre position de tête pour prévenir l'apparition ou l'extension de l'hémorragie intraventriculaire.	(110)
Witcombe J Sleep Res. 2010	Etude comparative avant/après	N=25 28-32 SA et 20 38-42 SA évalués à 2-4 s, 2-3 m et 5-6 m d'AC Australie	Tilt 15° et TA Retour plus tardif à une PA de base chez P	(111)
Finley Biol Neonate 1984	Etude comparative avant/après	N=30 dont 19 NNT à J 1-7 et 11 P sains à 2-19j Canada	HRV lors Tilt, bonne réactivité pour les 2 groupes, accélération de la FC tête en haut et ralentissement tête en bas.	(112)
Shekhawat Pediatr Cardiol. 2001	Etude comparative avant/après	N=25 24-35 SA évalués à J 18 en moyenne USA	Performance myocardique préservée lors d'un tilt à 30 et 60°.	(113) Evaluation échographique

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Petrova Sci Rep. 2015	Etude comparative avant/après	N=15 25-36 SA évalués à 33-38 SA  Canada	Environ 1/3 des prématurés ont une réduction de leur index d'oxygénation cérébrale lors d'un redressement de 45°.	(114)  Impact clinique ?
Schrod Biol Neonate 2002	Etude observationnelle longitudinale	N=36 25-36 SA suivis de 2 à 12 jours de vie  Allemagne	Chez les plus immatures, la verticalisation peut être associée à des modifications de la NIRS cérébrale qu'il serait prudent d'explorer.	(115)
Pichler Biol Neonate 2001	Etude comparative avant/après	N=39 dont 25 25-37 SA évalués à 28-37 SA et 13 38-42 SA évalués à 38-44 SA  Autriche	Le volume sanguin cérébral évalué par NIRS évolue dans le sens inverse du tilt test chez le P alors qu'il ne varie pas chez le NNT.	(116)
Grönlund Early Hum Dev. 1997	Etude comparative avant/après	N=9 30-34 SA  Finlande	Inclinaison en proclive de 20° diminue le paramètre fréquence haute (Delta Z) de 27% sans modification de la fréquence cardiaque.	(117)  Mesure de la pulsation du volume sanguin cérébral (Delta Z) par impédance électrique transcéphalique
Anthony Arch Dis Child. 1993	Etude comparative avant/après	N=60 24-41 SA  Royaume-Uni	Modification rapide de la position des NN de l'horizontale à 20° de proclive ou de déclive. L'autorégulation se fait mieux lorsque l'âge gestationnel est plus haut.	(118)  Echographie Doppler Mesure de l'hémodynamique cérébrale
Tax Neonatology 2011	Etude comparative avant/après	N=35 dont 28 P et 7 NNT Inclinaison de la tête vers le bas x5  Autriche	Augmentation des index de volume et d'oxygénation cérébrale des tissus lorsque la tête est inclinée vers le bas.	(119)  NIRS Evaluation HBO2 et HB et cTOI
Buckley Opt Express 2009	Etude comparative avant/après	N=4 25-27 SA évalués à 26-34 SA  USA	Pas de modification du débit sanguin cérébral lors d'un redressement de 12°.	(120)  Doppler NIRS

<b>Etude</b>	<b>Type</b>	<b>Population et Pays</b>	<b>Résultat</b>	<b>Réf. et Commentaire</b>
Pichler Acta Paediatr 2004	Etude comparative avant/après	N=35 dont 10 P de 30 SA d'AG moyen avec LPV et 25 P de 33 SA d'AG moyen sans PLV  Autriche	Une manœuvre de Tilt s'accompagne de modifications défavorables de NIRS en situation de LPV.	(121)
Massin Med Sci Monit. 2002	Etude comparative avant/après	N=19 dont 7 30-34 SA, 7 NNT, et 5 NNT avec syndrome de sevrage, évalués à 40 SA  Belgique	Tilt de 45°, même réponse cardiaque chez NNT et P, bradycardies si syndrome de sevrage	(122)
Sahni Acta Paediatr. 2010	Etude comparative en crossover	N=31 24-29 SA évalués à 29-38 SA  USA	L'index de perfusion est augmenté en DV/DD. Témoin d'une modification de la thermorégulation ?	(123)
Fyfe Pediatrics 2014	Etude comparative en crossover, longitudinale	N=53 dont 35 26-36 SA et 17 38-42 SA  Australie	Index d'oxygénation cérébral plus bas en DV/DD chez P.	(124)  Evaluation au plus tôt 2 à 4 semaines après le terme théorique.
Bembich J Pediatr. 2012	Etude comparative en crossover	N=20 25-34 SA évalués à 29-36 SA  Italie	Débit sanguin cérébral diminue en DV/DD et PO2 périph augmente	(125)  Supposition = débit cérébral diminue pour compenser l'augmentation de l'O2
Fifer Dev Psychobiol. 2005	Etude comparative en crossover	N=20 28-33 SA évalués à 31-36 SA  USA	La FC était plus élevée et la VarFC plus faible en DV/DD, notamment au milieu de l'intervalle entre 2 repas	(126)

<b>Etude</b>	<b>Type</b>	<b>Population et Pays</b>	<b>Résultat</b>	<b>Réf. et Commentaire</b>
Jean-Louis Biol Neonate 2004	Etude comparative en crossover	N=29 P de 32 SA d'AG moyen évalués à 36 SA  USA	Moindre variabilité globale de RR en DV/DD, moindre variabilité LF, pas de différence en HF	(127)
Pichler Brain Dev. 2001	Etude comparative en crossover	N=15 27-37 SA stables évalués à 32-37 SA  Autriche	En DD, la FC diminue légèrement pendant l'apnée, alors qu'en DV aucun changement de la FC n'a été observé. Les index de volume sanguin cérébral et d'oxygénation cérébrale de l'hémoglobine diminuent plus en DD au cours de l'apnée qu'en DV.	(128)
Elsner Adv Néonatal Care 2012	Etude comparative en crossover, longitudinale	N=24 P < 32 SA entre 2 et 48 h de vie, 49-96h, J7 et tous les 7j  USA	Moindre différence d'oxygénation cérébral entre DD, tête dans l'axe, et latérale droite surélevée de 15° comparé à latérale gauche à plat. Les différences diminuent avec l'âge post-natal.	(129)  Observation et mesure d'oxygénation, 40 min à chaque observation.

Tableau 8 : Etudes de l'effet de la posture sur le sommeil chez le nouveau-né prématuré

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Modesto J Spec Pediatr Nurs. 2016	Etude comparative en crossover	N=10 P de 31,6 SA d'AG moyen, évalués à 34,8 SA  Brésil	Nombre de réveils plus élevé en DD qu'en DV.	(130)
Peng J Child Health Care 2014	Etude comparative en crossover	N=22 30-35 SA évalués en moyenne à J10  Taïwan	Plus d'état de veille et de signes de stress en DD qu'en DV.	(131)
Jarus Infant Behav Dev. 2011	Etude comparative en crossover	N=32 25-35 SA évalués à 29-38 SA  Israël	Plus de réactions d'approche que de retrait en DV et plus de sommeil calme, plus de réactions d'éveil en DD.	(132)  Mesure du sommeil par actigraphie, et observations (NONB). Positions alternées toutes les 3-4 h après l'alimentation.
Bhat Pediatrics 2006	Etude comparative en crossover	N=24 24-32 SA évalués à 34-40 SA  Royaume-Uni	Plus grande efficacité du sommeil en DV, avec moins de réveils au cours du sommeil. Pas de modification liée à la DBP.	(133)  Les auteurs justifient ainsi de bien revenir à une position dorsale à la sortie.
Chang J Adv Nurs. 2002	Etude comparative en crossover	N=28 25-36 SA  Taïwan	Moins de signes de stress en DV/DD. Plus de sommeil calme et moins de sommeil actif.	(134)
Goto Psychiatry Clin Neurosci. 1999	Etude comparative en crossover	N=16 P de 32,2 SA d'AG moyen évalués à 36,5 SA  Japon	Le sommeil calme après l'alimentation était plus long en DV/DD.	(135)

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Myers Sleep 1998	Etude comparative en crossover	N=23 28-33 SA évalués à 31-36 SA  USA	En DV/DD augmentation de 79% du sommeil calme dans la première heure et à la fin de la période de sommeil entre 2 alimentations et diminution de 71% des temps d'éveil.	(136)  Risque de MIN dans ces périodes ?
Valizadeh J Res Med Sci. 2016	Etude comparative en crossover	N=32 P de 31,4 d'AG moyen évalués à 33-36 SA  Iran	Plus de sommeil en DL regroupée latérale qu'en DD libre, et plus de sommeil en DL qu'en DD.	(137)
Sahni Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2005	Etude comparative en crossover	N=63 26-37 SA évalués à 31-38 SA  USA	Le DV est associé à des fréquences EEG plus lentes que le DD, ce qui pourrait entraîner une moindre réactivité au cours du sommeil.	(138)
Horne Sleep 2002	Etude comparative en crossover, longitudinale	N=14 30-35 SA évalués à 36-38 SA, 2-3 s, 2-3 m, 5-6 m post terme  Australie	Moindres éveils lors d'une stimulation au cours du sommeil en DV qu'en DD.	(139)
Richardson Early Hum Dev. 2013	Etude comparative en crossover, longitudinale	N=10 31-35 SA évalués près du terme, à 2-4 s, 2-3 m et 5-6 post terme  Australie	Plus d'éveils corticaux en DV/DD.	(140)
Goto Pediatrics 1999	Etude comparative en crossover	N=16 27-36 SA évalués à 36,5 SA  USA	Plus de réveils ont été observés pendant tous les états de sommeil en DD/DV.	(141)
Bertelle Early Hum Dev. 2005	Etude comparative en crossover	N=33 < 32 SA évalués à J19  France	Plus de temps de sommeil, de SA et de SC, avec une diminution du temps de latence dans les conditions « soins de développement » avec soutien postural.	(142)

<b>Etude</b>	<b>Type</b>	<b>Population et Pays</b>	<b>Résultat</b>	<b>Réf. et Commentaire</b>
Abdeyazdan Iran J Nurs Midwifery Res. 2016	Etude comparative en crossover	N=39 31 à 34 SA évalués à J2-18  Iran	Plus de temps de sommeil et de temps de SC avec un cocon que sans.	(143)
Visscher J Pediatr. 2015	Etude comparative en crossover	N=25 P de 31,5 SA d'AG moyen évalués à 38,4 SA  USA	Plus de sommeil et de SC avec un soutien postural que sans	(144)

Tableau 9 : Etudes de l'effet de la posture sur le stress, la douleur et la thermorégulation chez le nouveau-né prématuré

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Vaivre-Douret J Perinat Neonatal Nurs. 2007	Etude comparative avant/après	N=27 28-35 SA France	Un support spécifique « Coconou » est plus performant sur le soutien postural et le développement moteur qu'un « cocon maison ».	(14)
Vaivre-Douret Eur J Paediatr Neurol. 2004	Etude randomisée et contrôlée	N=60 31-36 SA France	Par rapport à des changements de position avec soutien postural, laisser les enfants en position ventrale exclusive expose à un développement moteur en extension/hyperabduction des bras et hypertonie globale, ainsi qu'à plus de signes de stress	(37)
Peng J Child Health Care 2014	Etude comparative en crossover	N=22 30-35 SA évalués en moyenne à J10 Taiwan	Plus d'état de veille et de signes de stress en DD qu'en DV.	(131)
Jarus Infant Behav Dev 2011	Etude comparative en crossover	N=32 25-35 SA évalués à 29-38 SA Israël	Plus de réactions d'approche que de retrait en DV et plus de sommeil calme, plus de réactions d'éveil en DD.	(132) Mesure du sommeil par actigraphie, et observations (NONB). Positions alternées toutes les 3-4 h après l'alimentation.
Chang J Adv Nurs. 2002	Etude comparative en crossover	N=28 25-36 SA Taïwan	Moins de signes de stress en DV/DD. Plus de sommeil calme et moins de sommeil actif.	(134)
Cândia Rev Bras Ter Intensiva. 2014	Etude comparative en crossover	N=16 P 26-36 SA évalués à J1-33 Brésil	En DV plus faible taux de cortisol salivaire, de fréquence respiratoire et de score Brazelton pour le sommeil qu'en DL ou DD	(146)

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Liaw Res Nurs Health 2012	Etude descriptive	N=30 P 27-37 SA évalués à J3-28  Taiwan	Moins de désorganisations en DV et DL	(147)  Observations pendant 3 j
Grenier Am J Occup Ther. 2003	Etude descriptive	N=15 P 23-29 SA évalués à 31-32 SA  USA	Moins de réaction en DV (avec ou sans cocon) > DL avec cocon > DL sans cocon ou DD	(148)  Analyse sur video
Liaw J Clin Nurs. 2010	Etude descriptive	N=24 27-35 SA évalués à 28-37 SA par 12 infirmières  Taiwan	Soins infirmiers soutenant ; enveloppement et soutien postural réduisent le stress et améliorent l'autorégulation du bébé pendant le bain.	(149)
Comaru J Perinatol. 2009	Etude comparative en crossover	N=47 P de 32 SA d'AG moyen évalués à J10  Brésil	Un cocon diminue les scores de douleur et d'inconfort lors d'un change.	(150)
Hill Pediatr Phys Ther. 2005	Etude comparative en crossover	N=12 24-33 SA évalués à 25-34 SA  USA	L'enveloppement en « facilitated tucking » par un soignant permet de diminuer la douleur lors des soins de routine.	(151)
Grunau Clin J Pain 2004	Etude comparative	N=32 25-32 SA évalués à 32 SA  Canada	Le DV ne suffit pas à prévenir la douleur liée à une piqure, par rapport au DD	(152)
Axelin Clin J Pain 2009	Etude comparative en crossover	N=20 23-30 SA évalués à J5-46  Finlande	En situation de piqûre ou d'aspiration pharyngée, l'enveloppement par les mains était aussi efficace et moins délétère qu'un placebo, un morphinique ou du glucose	(153)

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Axelin Early Hum Dev. 2006	Etude comparative en crossover	N=20 24-33 SA évalués à J6-37  Finlande	L'enveloppement en « facilitated tucking » par les parents lors de l'aspiration endotrachéale/pharyngée permet de diminuer le score de douleur. Les enfants se calment plus rapidement et les parents préfèrent cette approche.	(154)
Ward-Larson MCN Am J Matern Child Nurs. 2004	Etude comparative en crossover	N=40 23-32 SA intubés  USA	L'enveloppement manuel par une aide lors d'une aspiration trachéale permet de diminuer le score de douleur.	(155)
Alinejad-Naeini Glob J Health Sci. 2014	Etude comparative en crossover	N=34 29-37 SA  Iran	Lors d'une aspiration, le « facilitated tucking » diminue la douleur évaluée par PIPP	(156)
Bell Am J Perinatol. 2017	Etude comparative en crossover	N=15 25-33 SA évalués à J6-51  USA	Dépense énergétique 10% plus faible en DV qu'en DD.	(157)
Belghazi Med Phys. 2006	Etude expérimentale	1 mannequin de simulation  France	La position ne modifie pas les pertes de chaleur.	(158)
Dollberg Am J Perinatol. 2004	Etude comparative en crossover	N=8 P de 29,5 SA d'AG moyen évalués à 33,6 SA  Israël	La position ne semble pas modifier les pertes caloriques.	(159)  Evaluation en DV, DD, DLG, DLD

Tableau 10 : Etudes de la stratégie et des perspectives sur le soutien postural chez le nouveau-né prématuré

Etude	Type	Population et Pays	Résultat	Réf. et Commentaire
Chen Hu Li Za Zhi. 2014	Etude comparative avant/après	Programme d'éducation  Taiïwan	Amélioration de l'installation des nouveau-nés après une formation	(161)  Utilisation de vidéos
Satterfield Int J Rehabil Res. 1987	Etude randomisée et contrôlée	N=75 P évalués à 72 h de vie avec constitution d'un groupe contrôle, un groupe démonstration et un groupe démonstration/simulation  USA	Les mères ayant bénéficié d'une démonstration sont plus à l'aise pour favoriser le contrôle de la position de tête de leur enfant en position dorsale, ventrale et assise que sans démonstration. La simulation sur mannequin n'améliorait pas la compétence.	(162)
Marcellus Neonatal Netw. 2004	Etude expérimentale	N=4 P évalués à 34 SA  USA	Mesure de la pression exercée sur les tissus selon la position	(163)