

Prix du meilleur  
mémoire kiné expérimental

## Modifications posturales immédiates induites par deux types de porte-bébé chez de jeunes mamans

LÉA COCHAUX <sup>(1)</sup>

*Kinésithérapeute*

[lea.cochaux@hotmail.com](mailto:lea.cochaux@hotmail.com)

PROMOTEUR : FABIEN BUISSETER <sup>(1,2)</sup>

CO-PROMOTEUR : ANISSA BOUJNAH <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> *Laboratoire forme & fonctionnement humain (FFH)*

*Haute école Louvain-en-Hainaut (HELHa)*

*Montignies-sur-Sambre, Belgique*

<sup>(2)</sup> *Centre de recherche et de formation (CeREF)*

*Haute école Louvain-en-Hainaut (HELHa)*

*Mons, Belgique*

[buissetrf@helha.be](mailto:buissetrf@helha.be)

[anissaboujnah@hotmail.be](mailto:anissaboujnah@hotmail.be)

RÉSUMÉ. – Le portage en porte-bébé est de plus en plus répandu dans la société actuelle et ses bienfaits pour le bébé ont été largement étudiés dans la littérature. Néanmoins, ces études ne prennent pas en compte le porteur et l'impact que le portage peut avoir sur son corps. L'objectif de cette étude est donc d'évaluer les modifications posturales immédiates induites par deux différents types de porte-bébé, c'est-à-dire un porte-bébé symétrique et un asymétrique, chez de jeunes mamans. Vingt-quatre participantes ont dû porter leur propre bébé pendant trente secondes sans porte-bébé ni bébé, et avec chaque porte-bébé retenu (préformé et sling). La position des articulations a été captée automatiquement et enregistrée par une Kinect®. Des angles caractérisant la posture ont été calculés. Globalement, le sling, correspondant à un portage asymétrique, a eu plus d'influence sur la posture des mamans que le porte-bébé préformé (symé-

Licence : CC BY-NC-ND 2.0 BE

Diffusion autorisée — Pas de modification — Pas d'utilisation commerciale

trique) : les épaules sont plus inclinées de manière très significative ( $p < 0,001$ ) par rapport à la position de référence. Les angles de rotation des épaules et des hanches augmentent également très significativement ( $p < 0,001$ ) dans les conditions de portage. Aucune différence significative n'a été observée lors de la comparaison des deux types de portage entre eux. De plus, le facteur allaitement semble avoir joué un rôle sur la posture. En effet, les mamans allaitantes étaient significativement plus penchées vers l'avant avec le sling ( $p = 0,047$ ). Ainsi, le sling a tendance, en général, à modifier la posture de façon plus importante surtout si la maman pratique l'allaitement.

**ABSTRACT.** – Babywearing is playing an ever-increasing role in today's society, and a throng of studies attest to its benefits as regards the wellbeing of the baby. These studies do not, however, take the issues of the person carrying the baby into account, especially with respect to the impact that babywearing might have on her/his body. The aim of this study is thus to assess the immediate postural changes induced by different types of baby carriers — i.e., symmetrical ones and asymmetrical ones — on young mothers. Each of the twenty-four participants was required to carry their own baby for thirty seconds at a time, firstly without a carrier, and then with one of the carriers (structured or sling), followed by the other. Joint positions were automatically captured and recorded with a Kinect® device. The angles characterizing the posture were then calculated. Overall, the sling, being an asymmetrical carrier, had a greater impact on the posture of the mothers than the symmetrical, structured baby carrier: there was a pronounced incline of the shoulders ( $p < 0,001$ ) when compared to the reference position. The shoulder and hip rotation angles also increased significantly ( $p < 0,001$ ) while using a carrier. There were no significant differences between the different types of carriers when compared to each other. Breastfeeding, however, was found to play a role: breastfeeding mothers tended to lean much farther forward while using the sling ( $p = 0,047$ ). On the whole, therefore, the sling was shown to have a greater impact on posture, especially in the case of breastfeeding mothers.

**MOTS-CLÉS.** – Jeunes mamans — Modifications posturales — Portage — Porte-bébé — Sling

### Plan de l'article

1. Introduction
2. Matériel et méthodes
  - 2.1. Population
  - 2.2. Protocole
  - 2.3. Analyse des données
3. Résultats
  - 3.1. Influence du portage
  - 3.2. Influence de l'allaitement
4. Discussion
  - 4.1. Influence du portage
  - 4.2. Influence de l'allaitement
5. Conclusion

## 1. Introduction

Aujourd'hui, les porte-bébés sont sur de nombreuses listes de naissance et les fabricants ne tarissent pas d'éloges à l'égard des bienfaits du portage. Plus qu'un moyen de transport, les écharpes de portage sont devenues un mode de vie destiné à l'éveil de l'enfant (Vigouroux, 2011) et sont commercialisées sous de nombreuses formes et matières. Elles sont même devenues un réel accessoire de mode. Parmi les écharpes de portage figurent les écharpes dites « physiologiques », qui ont retenu notre attention, car elles respectent la position naturelle et spontanée du bébé que l'on porte contre soi (Vigouroux, 2011). Certaines correspondent à un portage symétrique sur les deux épaules et d'autres, comme le « sling », proposent un système de portage asymétrique, c'est-à-dire sur une seule épaule comme le montre l'illustration n°1.



**Illus. n°1.**

À gauche : Porte-bébé appelé « Sling » correspondant à un portage asymétrique.  
 À droite : Porte-bébé préformé correspondant à un portage symétrique.

Source : <https://www.studio-romeo.com/collections/sling/products/sling-flow> &  
<https://www.omo-7.top/ProductDetail.aspx?iid=27867007&pr=56.99>.

Les études sur le portage confirment par exemple que porter son nourrisson de 6 semaines permet de réduire significativement ses pleurs (Hunziker & Barr, 1986) ou encore que porter son enfant durant ses premiers mois de vie aurait un impact positif sur le lien mère-enfant, mais également sur l'allaitement (Cunningham *et al.*, 1987). Transporter son nourrisson avec un porte-bébé offre également un aspect pratique qui peut convaincre les mamans d'adopter cette méthode à la place du landau. Cependant, qu'en est-il des conséquences pour le corps de la mère ?

Porter son enfant demande de l'énergie et la réalisation de tâches quotidiennes souvent répétitives dans des positions inconfortables peut, à long

terme, provoquer des douleurs voire des troubles musculo-squelettiques chez les parents (Herron, 2013 ; Sanders & Morse, 2005). Schmid *et al.* (2019) ont comparé un portage ventral symétrique à un portage ventral asymétrique en analysant, entre autres, la position de la colonne vertébrale ainsi que l'activité musculaire du porteur lors de la marche et en position statique. Ils ont démontré une augmentation de la lordose lombaire du porteur lors du portage ventral, une augmentation de la cyphose thoracique lors du portage unilatéral et une activité musculaire accrue des paravertébraux pour les deux modes de portage. Wu *et al.* (2017) ont comparé trois porte-bébés différents : deux modèles de porte-bébé ventraux et un sling (porte-bébé ventral asymétrique). La pression sur les épaules, la température de la peau, la fréquence cardiaque et l'activité musculaire ont été mesurées. Ils ont démontré qu'il y avait une augmentation de la pression au niveau des épaules du porteur, une activité du trapèze supérieur plus importante et une augmentation de la température de la peau du haut du dos en fonction du type de porte-bébé. Dans ces deux études, l'échantillon était constitué de jeunes filles (déjà mères ou non), qui n'avaient pas donné naissance à un bébé dans l'année précédant l'étude pour la première, et d'étudiant(e)s universitaires pour la seconde. De plus, les sujets portaient un faux bébé (poupon) lesté. Ces deux études se sont donc déroulées dans des conditions de laboratoire standardisées, mais quelque peu déconnectées de la réalité des « jeunes mamans ».

Le parti pris de notre recherche est, à l'opposé, de quantifier les modifications posturales induites par le portage de vrais bébés âgés de moins d'un an sur des femmes ayant réellement accouché dans l'année. Il semble pertinent d'évaluer le portage du bébé dans des conditions les plus réalistes possibles en vue de compléter les connaissances actuelles dans le domaine. L'objectif principal sera d'évaluer les modifications posturales immédiates induites par un porte-bébé symétrique et un porte-bébé asymétrique sur la statique de jeunes mamans grâce à une caméra 3D portable. L'objectif secondaire sera de mettre en évidence l'influence éventuelle d'autres facteurs reliés à la maman (allaitement, expérience, etc.).

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Population

Vingt-quatre mamans ont pris part à cette étude. Les participantes devaient avoir donné naissance il y a moins d'un an. Les femmes ayant des douleurs ci-

catricielles résiduelles à la suite d'une césarienne, présentant des troubles de l'équilibre diagnostiqués, des pathologies de types neurologiques ou rhumatismales n'ont pas été incluses. Le désaccord du gynécologue quant au port de charge était également un critère de non-inclusion. Les participantes ont signé un consentement éclairé avant la prise de mesures ; notons que le protocole expérimental a été accepté au préalable par le Comité académique de bioéthique sous le numéro de référence B200-2021-009.

Les mamans ont participé à l'étude avec leur bébé ; leurs caractéristiques sont résumées dans le tableau n°1. À partir de onze mois, les bébés commencent à se déplacer à quatre pattes, voire à marcher. Ils auront donc, pour certains, moins l'envie d'être portés. C'est pourquoi nous avons choisi de ne pas sélectionner de bébé âgé de plus de onze mois. L'âge moyen des bébés était de  $4,9 \pm 2,9$  ans et leur poids de  $6,6 \pm 1,9$  kg.

<b>Variabes (unités)</b>	<b>Moyennes <math>\pm</math> écart-types</b>
N	24
Âge (années)	$30,5 \pm 4,2$
Taille (cm)	$165,2 \pm 6,5$
Poids (kg)	$66,4 \pm 10,3$
Allaitement (oui/non)	16/8
Latéralité (D/G)	19/5
Expérience (oui/non)	16/8

**Tableau n°1.**  
**Caractéristiques anthropométriques des femmes**  
**de la population de l'étude.**

Les données sont représentées sous la forme de moyennes  $\pm$  écart-types.  
 Sont considérées comme expérimentées les mamans ayant déjà utilisé, au moins une fois, un des porte-bébés proposés.

## 2.2. Protocole

Deux porte-bébés physiologiques ont été sélectionnés pour l'évaluation. Le premier est un porte-bébé symétrique préformé de type « physiocarrier » de la marque Love Radius®. Le second est également physiologique et est appelé ring-sling ou encore écharpe à boucle. Pour cette recherche, nous en avons sélectionné un de la marque NéoBulle®. Il est tissé en coton bio et s'attache avec un anneau métallique sur une seule épaule. Ces deux porte-bébés peuvent s'utiliser en se plaçant à l'avant, à l'arrière ou sur le côté. Pour cette évaluation, il a

été décidé de comparer deux types de porte-bébé lors d'un portage sur l'avant du porteur.

Les mesures permettant d'analyser la posture des mamans portant leurs bébés ont été prises grâce à la Kinect V2 Xbox One®. Çubukçu *et al.* (2020) ont montré que la Kinect® était un dispositif de mesure fiable et valide pour évaluer la posture. L'avantage d'utiliser cet outil mesurant 24.9 cm × 6.6 cm × 6.7 cm et pesant 1.4 kg est qu'il permet de prendre des mesures sur le terrain, ce qui est beaucoup plus pratique. Cela a permis aux mamans de ne pas se déplacer avec leurs bébés âgés de moins d'un an hors du domicile lors de cette crise sanitaire. La position dans l'espace de 25 repères anatomiques prédéfinis est détectée automatiquement par la caméra et stockée dans un fichier Excel via le logiciel Openkinect, développé par le CeREF Technique. Ces repères donnent entre autres une modélisation des épaules, des hanches et de la colonne vertébrale, soient les zones d'intérêt pour ce travail.

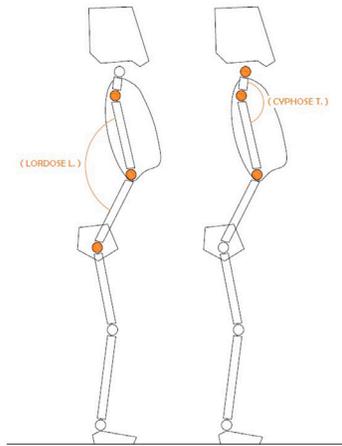
Les participantes devaient rester en position statique avec les bras le long du corps et les pieds écartés à la largeur des épaules pendant 30 secondes. La prise de mesure se divise en trois phases de 30 secondes correspondant à trois conditions différentes. La première mesure correspond à la posture de référence de la maman ; nous l'appellerons position contrôle (CTRL). La seconde correspond à la posture avec bébé dans le porte-bébé préformé (PP) et la troisième correspond à la posture avec bébé dans le sling (S).

### 2.3. Analyse des données

Plusieurs angles ont été calculés à partir des points de repère cités plus haut. Les deux premiers angles qui ont été calculés sont les angles de courbure de la colonne. Ils quantifient la cyphose thoracique et la lordose lombaire des mamans (illus. n°2).

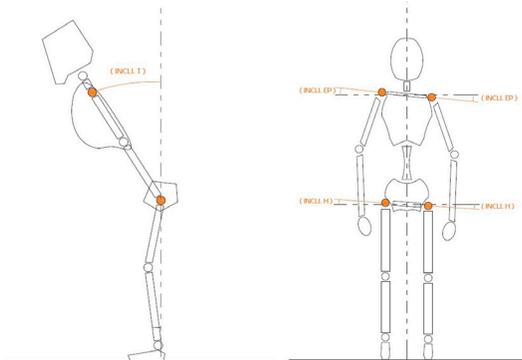
L'angle qui a été ensuite mesuré est l'angle d'inclinaison du tronc des participantes (illus. n°3, à gauche). Celui-ci a permis d'évaluer si les mamans étaient penchées, inclinées vers l'avant ou vers l'arrière par rapport à un plan vertical. Nous avons également pu observer l'angle d'inclinaison des épaules et des hanches par rapport à l'horizontale (illus. n°3, à droite).

Les deux derniers angles qui ont été calculés sont les angles d'avancement ou de recul des épaules et des hanches par rapport à un plan frontal (illus. n°4).



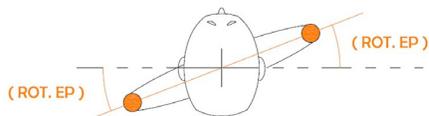
**Illus. n°2.**  
Angles de lordose lombaire (à gauche) et cyphose thoracique (à droite).

Source : composition personnelle.



**Illus. n°3.**  
Angle d'inclinaison du tronc (à gauche) et d'inclinaison des épaules et des hanches (à droite).

Source : composition personnelle.



**Illus. n°4.**  
Angle d'avancement ou de recul des épaules.

Seule l'illustration des épaules a été faite, mais celle-ci convient également pour l'angle des hanches.

Source : composition personnelle.

Les analyses statistiques de cette étude ont été réalisées à l'aide du logiciel SigmaPlot® (v.11.0, Systat Software, San Jose, CA, United States of America). Une ANOVA à mesures répétées à un facteur (condition = CTRL, PP, S) a été utilisée pour évaluer l'impact du portage sur la posture. En présence d'une différence significative ( $p < 0,05$ ), une analyse post-hoc de Holm-Sidak a été effectuée pour comparer les conditions entre elles. Si les données ne suivaient pas une loi normale, les médianes ont été comparées via un test de Friedman et une post-hoc de Tukey.

Ensuite, des comparaisons des différences entre les situations PP ou S et la situation contrôle (PP-CTRL ou S-CTRL) par rapport à une caractéristique spécifique, comme l'allaitement par exemple, ont été effectuées. Pour ce faire, des tests de Student (t-tests) ont été utilisés.

### 3. Résultats

#### 3.1. Influence du portage

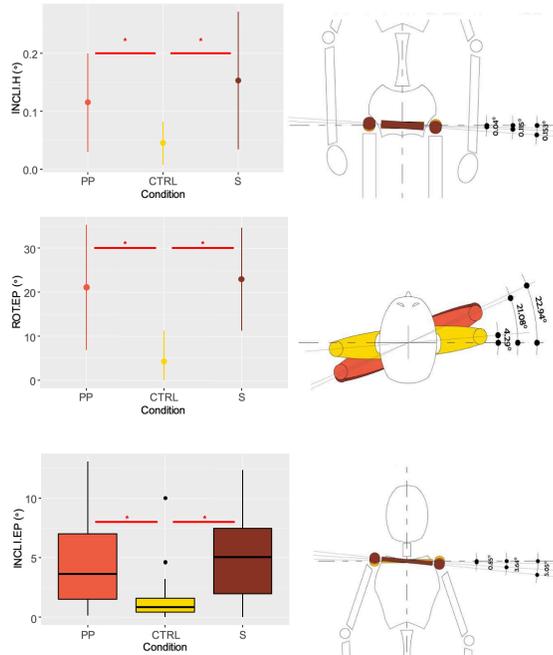
Nous choisirons de représenter les différences significatives graphiquement afin de mieux mettre évidence les tendances suivies par les résultats (illus. n°5).

Nous pouvons observer que l'angle d'inclinaison des hanches augmente dans la condition PP par rapport à la condition CTRL. Cet angle augmente davantage lors de la condition S. L'inclinaison des hanches n'a été ici représentée que du côté gauche. Cette convention est arbitraire : comme elle ne représente que 50 % des résultats obtenus, nous aurions donc très bien pu la représenter du côté droit. En ce qui concerne la rotation des épaules, nous pouvons observer que l'amplitude des angles augmente significativement dans les conditions PP et S par rapport à la condition CTRL. En majorité, les participantes de l'étude ont effectué une rotation des épaules du côté droit. Les hanches des participantes ont également montré de la rotation en fonction de la condition. Ainsi, l'angle de rotation des hanches a augmenté significativement dans les conditions PP et S par rapport à la condition de référence CTRL.

Nous savons que 54 % des sujets ont effectué une rotation de hanche du côté droit.

Pour l'inclinaison des épaules et du tronc, ce ne sont pas les moyennes qui ont été comparées, mais plutôt les médianes. L'inclinaison du tronc n'est pas significativement affectée par la condition. Nous remarquons que l'inclinaison

des épaules augmente significativement pour les conditions PP et S par rapport à la condition CTRL, et que l'angle d'inclinaison des épaules est plus important pour de la condition S que pour la condition PP. Cette inclinaison est représentée du côté gauche, car 51 % des mesures correspondaient à des résultats d'inclinaison gauche. Nous savons également que lors la condition S, 62 % des participantes ont placé l'anneau du sling du côté gauche.



Illus. n°5.

**Au-dessus. À gauche : Boîtes à moustaches illustrant l'inclinaison des hanches en fonction de la condition.**

Les lignes rouges relient deux conditions significativement différentes.

**À droite : Illustration vue de face de l'inclinaison des hanches en fonction de la condition.**

Le même code couleur que dans les boîtes à moustaches est adopté.

**Au milieu : Même chose qu'au-dessus pour l'inclinaison des épaules en fonction de la condition.**

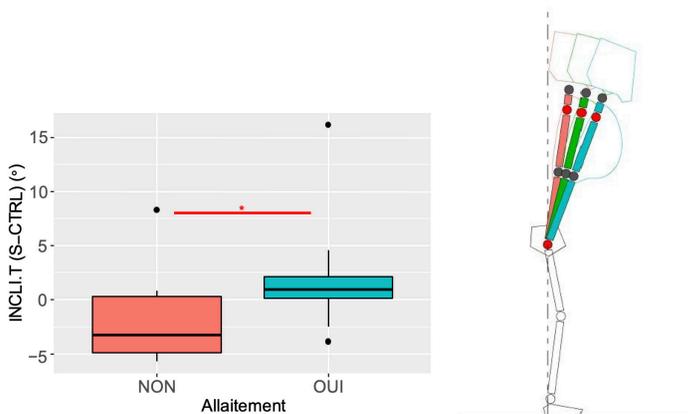
**En dessous : Même chose qu'au-dessus pour la rotation des épaules en fonction de la condition.**

La tendance globale des résultats est la suivante : les conditions PP et S sont significativement différentes de CTRL, mais pas entre elles. Toutefois, la condition S présente toujours des différences plus marquées que la condition PP relativement à la condition contrôle.

### 3.2. Influence de l'allaitement

Les 24 participantes peuvent être divisées en deux groupes selon qu'elles allaitent ou pas leur bébé. Ces deux groupes ne sont pas significativement différents concernant les données anthropométriques des mamans et de leurs bébés.

Un paramètre a mené à une différence significative et est montré dans l'illustration 6 : on observe une nette différence entre les angles d'inclinaison du tronc de la condition S par rapport à la condition CTRL. Celle-ci est plus petite lorsque les mamans ne pratiquent pas l'allaitement. Cela signifie que l'inclinaison du tronc des mamans qui allaitent lors de la condition S est significativement plus importante que celle des mamans qui n'allaitent pas.



Illus. n°6.

À gauche : Boîte à moustache illustrant la différence entre les angles de l'inclinaison du tronc lors de la condition S et de la condition CTRL en fonction de l'allaitement.

À droite : Illustration de l'angle d'inclinaison des mamans en fonction de l'allaitement.

Couleurs : Rose = N'allaitent pas ; Vert = CTRL ; Bleu = Allaitent.

L'influence de l'expérience des mamans et du poids des bébés a été étudiée de la même façon que le facteur allaitement. Le critère « expérimentée » ou « novice » par rapport au portage ne semble pas être un élément influençant les résultats. En effet, aucune différence significative n'a été observée lors de l'analyse statistique. Nous ne mentionnerons dès lors pas ces résultats afin de ne pas alourdir le propos.

## 4. Discussion

### 4.1. Influence du portage

La grossesse engendre de nombreux changements physiologiques comme, entre autres, une laxité ligamentaire induite par la production de l'hormone relaxine (Borg-Stein & Dugan, 2007). L'étude de Marnach *et al.* (2003) démontre que cette laxité ligamentaire observée durant la grossesse est encore présente durant six semaines après l'accouchement. Une seconde étude de Gachon *et al.* (2016) affirme, quant à elle, qu'il y aurait une présence de laxité ligamentaire jusqu'à douze semaines postpartum. Par ailleurs, selon Fitzgerald & Segal (2015), les articulations du pelvis retrouvent leur état initial, c'est-à-dire celui d'avant la grossesse, quatre à douze semaines après l'accouchement. Ces modifications articulaires et ligamentaires ont probablement une influence sur la posture des mamans après l'accouchement, et ce d'autant plus si elles doivent porter une charge supplémentaire.

Selon Junqueira *et al.* (2015), le fait de porter son bébé avec les deux bras sur le devant du corps modifie la posture statique des porteuses. En effet, l'angle d'inclinaison du bassin des mamans lors du portage a diminué, la cyphose thoracique et la lordose lombaire ont augmenté et le tronc des porteuses s'est plus incliné vers l'arrière. Nous observons, comme dans cette étude, une tendance à l'augmentation de la cyphose thoracique et de la lordose lombaire. Quant à la rotation des épaules et des hanches, il est à noter que les écarts-types des données sont grands. Cela laisse croire que les mamans avaient plus de difficultés à stabiliser la position de leurs articulations lors des mesures avec portage plutôt que sans. Cette observation est cohérente avec les résultats de Butler *et al.* (2006).

Notre étude s'est limitée à l'observation des modifications posturales en statique et pendant un court moment (30 s). Certains auteurs comme Williams *et al.* (2019) se sont intéressés au portage lors d'une marche de quinze minutes ; ils ont pu démontrer que le portage avec porte-bébé ressemblait davantage à une marche sans charge qu'à une marche avec portage à bras. Il serait donc intéressant de réaliser une analyse de la marche avec ces deux types de porte-bébés afin d'évaluer les modifications posturales lors de la marche, mais aussi de réaliser une analyse de la statique pendant un laps de temps plus long, ce qui permettrait de se rapprocher encore davantage des conditions réelles dans lesquelles les mamans portent les bébés.

## 4.2. Influence de l'allaitement

Nous avons pu observer que l'allaitement générât des différences de résultats : la cyphose thoracique et la lordose lombaire des mamans allaitantes étaient plus marquées lorsqu'elles portaient avec le porte-bébé préformé que pour les autres mamans. Cependant, ces différences sont minimales ( $< 0,5^\circ$ ) et sont donc à considérer avec prudence, car, comme nous l'avons expliqué en détail précédemment, l'outil de mesure utilisé a des limites pour des différences de mesure inférieures à  $0,5^\circ$ . Nous avons plus particulièrement obtenu des différences significatives en ce qui concerne l'inclinaison du tronc : nous pouvons affirmer que les mamans allaitantes étaient plus inclinées vers l'avant avec le sling que les autres. Il semble donc que l'allaitement joue un rôle au niveau postural, mais lequel ?

Dans la littérature, à notre connaissance, peu voire pas d'études se sont penchées sur l'implication de l'allaitement dans les modifications posturales. Néanmoins, plusieurs sources « grand public » établissent un lien entre l'allaitement et la relaxine qui, comme nous l'avons vu précédemment, a un effet sur la laxité ligamentaire (Dehghan *et al.*, 2014). Nous avons donc tenté de valider ce lien, mais celui-ci ne semble pas être démontré dans la littérature scientifique. Ne pouvant affirmer le lien de cause à effet entre la relaxine et l'allaitement, nous avons ensuite envisagé l'éventuelle influence d'autres hormones liées à l'allaitement. En effet, après l'accouchement, les taux d'œstrogène et de progestérone chutent (Lawrence & Lawrence, 2011), entraînant l'augmentation de la prolactine permettant la production de lait (Lopez *et al.*, 2015 ; Pieh Holder, 2015). Queenan (2004) affirme que ce faible taux d'œstrogène perdure avec l'allaitement. Cette diminution hormonale est similaire à celle observée lors de la ménopause. Par extension, nous pouvons conclure que les mères allaitantes, comme les femmes ménopausées, subissent elles aussi une diminution de la qualité musculaire, de la masse musculaire, notamment des muscles du plancher pelvien (Crauciuc *et al.*, 2005 ; Maltais *et al.*, 2009) et une diminution de la force musculaire générale (Taaffè *et al.*, 2005 ; Ikeda *et al.*, 2019). Ces effets sur les muscles pourraient avoir, entre autres, un impact sur la stabilité posturale des mamans pratiquant l'allaitement et pourraient alors expliquer nos résultats. Il serait opportun d'approfondir cette hypothèse en réalisant une étude plus centrée sur le sujet.

## 5. Conclusion

Rappelons que l'objectif de cette étude était de mettre en évidence les modifications posturales immédiates lorsque de jeunes mamans portent leur bébé avec un outil de portage, plus spécifiquement avec un porte-bébé ventral symétrique et asymétrique.

Aucune différence significative n'a été obtenue entre les deux moyens de portage. Cependant, nous avons pu observer que le porte-bébé asymétrique, le sling, a eu en général plus d'influence sur la posture des mamans que le porte-bébé symétrique. Nous pouvons dire que lorsqu'on porte un bébé, que ce soit avec un porte-bébé préformé ou un sling, les épaules s'inclinent plus qu'en position normale. De plus, les épaules ainsi que les hanches effectuent une rotation vers l'avant.

Le facteur allaitement semble avoir joué un rôle sur la posture. Les mamans qui allaitaient étaient plus penchées en avant et leurs angles de courbures comme la cyphose thoracique et la lordose lombaire étaient plus marqués. Cependant, les différences enregistrées entre les deux groupes étant relativement faibles, leur interprétation est donc à prendre en compte avec prudence.

Puisqu'aucune différence significative n'a été observée d'un porte-bébé à l'autre, il semble difficile d'évaluer le meilleur mode de portage pour les mamans. Celles-ci pourraient ainsi choisir celui qu'elles préfèrent, en sachant toutefois que le sling a eu tendance à modifier la posture de façon plus importante, surtout si la maman pratique l'allaitement.

## Bibliographie

- Borg-Stein, J., & Dugan, S.A. (2007). Musculoskeletal disorders of pregnancy, delivery and postpartum. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 18(3), 459-476. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2007.05.005>
- Butler, E.E., Colón, I., Druzin, M.L., & Rose, J. (2006). Postural equilibrium during pregnancy : Decreased stability with an increased reliance on visual cues. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 195(4), 1104-1108. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2006.06.015>
- Crauciuc, E., Dumitrache, F., & Frincu, D.L. (2005). [Connective tissue modifications in the pelvi-perineal prolapse at menopause]. *Revista Medico-Chirurgicala a Societatii De Medici Si Naturalisti Din Iasi*, 109(2), 314-318.
- Çubukçu, B., Yüzgeç, U., Zileli, R., & Zileli, A. (2020). Reliability and validity analyzes of Kinect V2 based measurement system for shoulder motions. *Medi-*

- cal Engineering & Physics*, 76, 20-31. <https://doi.org/10.1016/j.medeng-phy.2019.10.017>
- Cunningham, N., Anisfeld, E., Casper, V., & Nozyce, M. (1987). Infant carrying, breast feeding, and mother-infant relations. *The Lancet*, 329(8529), 379. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(87\)91745-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(87)91745-4)
- Dehghan, F., Haerian, B.S., Muniandy, S., Yusof, A., Dragoo, J.L., & Salleh, N. (2014). The effect of relaxin on the musculoskeletal system. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(4), 220-229. <https://doi.org/10.1111/sms.12149>
- Fitzgerald, C.M., & Segal, N.A. (Éds.). (2015). *Musculoskeletal Health in Pregnancy and Postpartum*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-14319-4>
- Gachon, B., Desseauve, D., Fradet, L., Decatoire, A., Lacouture, P., Pierre, F., & Fritel, X. (2016). Modifications de la statique pelvienne et de la laxité ligamentaire pendant la grossesse et le post-partum. Revue de la littérature et perspectives. *Progrès en Urologie*, 26(7), 385-394. <https://doi.org/10.1016/j.purol.2016.02.001>
- Herron, M. (2013). *Repetitive Strain Injury : The Wear and Tear of Parenting*. Step & Spine physical therapy. <https://www.stepandspine.com/repetitive-strain-injury-wear-tear-parenting/>
- Hunziker, U.A., & Barr, R.G. (1986). Increased carrying reduces infant crying : A randomized controlled trial. *Pediatrics*, 77(5), 641-648.
- Ikeda, K., Horie-Inoue, K., & Inoue, S. (2019). Functions of estrogen and estrogen receptor signaling on skeletal muscle. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 191, 105375. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2019.105375>
- Junqueira, L.D., Amaral, L.Q., Iutaka, A.S., & Duarte, M. (2015). Effects of transporting an infant on the posture of women during walking and standing still. *Gait & Posture*, 41(3), 841-846. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.02.014>
- Lawrence, R.A., & Lawrence, R.M. (2011). *Breastfeeding : A guide for the medical profession* (7<sup>th</sup> ed). Mosby/Elsevier.
- Lopez, L.M., Grey, T.W., Stuebe, A.M., Chen, M., Truitt, S.T., & Gallo, M.F. (2015). Combined hormonal versus nonhormonal versus progestin-only contraception in lactation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3(3), 1-19. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003988.pub2>
- Marnach, M.L., Ramin, K.D., Ramsey, P.S., Song, S.-W., Stensland, J.J., & An, K.-N. (2003). Characterization of the relationship between joint laxity and maternal hormones in pregnancy. *Obstetrics and Gynecology*, 101(2), 331-335. [https://doi.org/10.1016/s0029-7844\(02\)02447-x](https://doi.org/10.1016/s0029-7844(02)02447-x)
- Maltais, M.L., Desroches, J., & Dionne, I.J. (2009). Changes in muscle mass and strength after menopause. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 9(4), 186-197.
- Pieh Holder, K.L. (2015). Contraception and Breastfeeding. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 58(4), 928-935. <https://doi.org/10.1097/GRF.0000000000000157>

- Queenan, J. T. (2004). Contraception and Breastfeeding: *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 47(3), 734-739. <https://doi.org/10.1097/01.grf.0000139710.63598.b1>
- Sanders, M.J., & Morse, T. (2005). The Ergonomics of Caring for Children : An Exploratory Study. *American Journal of Occupational Therapy*, 59(3), 285-295. <https://doi.org/10.5014/ajot.59.3.285>
- Schmid, S., Stauffer, M., Jäger, J., List, R., & Lorenzetti, S. (2019). Sling-based infant carrying affects lumbar and thoracic spine neuromechanics during standing and walking. *Gait & Posture*, 67, 172-180. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.10.013>
- Taaffe, D. R., Sipila, S., Cheng, S., Puolakka, J., Toivanen, J., & Suominen, H. (2005). The effect of hormone replacement therapy and/or exercise on skeletal muscle attenuation in postmenopausal women : A yearlong intervention. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 25(5), 297-304. <https://doi.org/10.1111/j.1475-097X.2005.00628.x>
- Vigouroux, A. (2011). Le portage de l'enfant : une réponse à ses besoins. *Le Journal des psychologues*, 285(2), 58-62. <https://doi.org/10.3917/jdp.285.0058>
- Williams, L., Standifird, T., & Madsen, M. (2019). Effects of infant transportation on lower extremity joint moments : Baby carrier versus carrying in-arms. *Gait & Posture*, 70, 168-174. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.02.004>
- Wu, C.-Y., Huang, H.-R., & Wang, M.-J. (2017). Baby carriers : A comparison of traditional sling and front-worn, rear-facing harness carriers. *Ergonomics*, 60(1), 111-117. <https://doi.org/10.1080/00140139.2016.1168871>

