

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

RELATIONS ENTRE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE, LE COMPORTEMENT
SÉDENTAIRE ET LE SOUTIEN SOCIAL TOUT AU LONG DE LA GROSSESSE
ET LES CARACTÉRISTIQUES DU NOURRISSON À LA NAISSANCE

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE

PAR
ABDELMOUMENE BENABID

AVRIL 2022

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.04-2020). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de la rédaction de mon mémoire. Tout d'abord, je tiens à remercier du plus profond de mon cœur ma directrice de recherche Kelsey Dancause qui a su croire en moi, me guider, rester à mes côtés et m'a soutenu tout au long de ma recherche. Je ne serai jamais assez reconnaissant de l'aide qu'elle m'a apportée et des judicieux conseils qui ont contribué à la réussite de mon mémoire. J'aimerais également remercier les professeurs qui m'ont enseigné tout au long de mon parcours universitaire. Aussi, je tiens à remercier les évaluateurs de mon avant-projet qui m'ont proposé des suggestions en or, ce qui m'a permis de perfectionner mon mémoire.

Quant à ma chère famille, je tiens à remercier la femme qui m'a donné la vie, la joie et le courage. La femme qui était toujours là pour moi et qui m'a soutenu dans les hauts et les bas. C'est grâce à ses encouragements et son soutien que j'ai pu surmonter les épreuves tout au long de mes études. Qu'elle trouve ici le témoignage de ma plus profonde reconnaissance. J'aimerais également remercier ma tante qui m'a accueilli et chaleureusement soutenu durant mon parcours. Grâce à elle, je ne me suis pas senti seul malgré le fait que j'étais un nouvel arrivant. Je remercie également tous mes proches et mes amis qui ont contribué de près ou de loin à ce travail et qui ont su être à mes côtés durant ces années. Finalement, j'aimerais remercier mes anciens enseignants, Semcheddine Zouaghi et Bendjedou Boutalbi, qui m'ont encouragé et inspiré à prendre l'initiative de poursuivre mes études à l'étranger. J'espère les rendre fiers à travers la réalisation de ce mémoire.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|------|
| LISTE DES FIGURES | v |
| LISTE DES TABLEAUX | vi |
| LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES | vii |
| RÉSUMÉ | viii |
| CHAPITRE I INTRODUCTION | 1 |
| CHAPITRE II CADRE THÉORIQUE | 5 |
| 2.1 L'activité physique et la sédentarité pendant la grossesse | 5 |
| 2.1.1 Mise en contexte et lignes directrices | 5 |
| 2.1.2 Liens avec la santé maternelle et infantile..... | 9 |
| 2.2 Obstacles et facilitateurs clés de l'activité physique pendant la grossesse..... | 13 |
| 2.2.1 Le soutien social..... | 14 |
| 2.2.2 Les nouvelles arrivantes : un groupe à risque..... | 16 |
| 2.3 Objectifs..... | 17 |
| CHAPITRE III MÉTHODOLOGIE | 19 |
| 3.1 Échantillon..... | 19 |
| 3.2 Variables | 20 |
| 3.3 Autres variables sociodémographiques qui peuvent avoir un effet sur les relations observées | 22 |
| CHAPITRE IV ARTICLE 1 : RELATIONSHIPS BETWEEN OBJECTIVELY-MEASURED SEDENTARY BEHAVIOR DURING PREGNANCY AND INFANT BIRTHWEIGHT | 24 |

| | |
|---|----|
| CHAPITRE V ARTICLE 2 : SOCIAL SUPPORT DURING PREGNANCY: RELATIONSHIP WITH OBJECTIVELY-MEASURED PHYSICAL ACTIVITY AND SEDENTARITY BEHAVIOR AMONG RECENT IMMIGRANT WOMEN | 50 |
| CHAPITRE VI POINTS FORTS, LIMITATIONS ET ORIENTATIONS FUTURES | 66 |
| 6.1 Points forts | 66 |
| 6.2 Limites | 66 |
| 6.3 Orientations futures | 68 |
| BIBLIOGRAPHIE..... | 71 |

LISTE DES FIGURES

| Figures | Page |
|---|------|
| 4.1 Mean sedentary behavior (a) and physical activity (b) at each evaluation period. Bars represent 95% confidence intervals..... | 32 |
| 4.2 Relationships between sedentary behavior (a) and physical activity (b) at 16–18 weeks gestation with birthweight-for-gestational age Z-scores (BW-for-GA). | 34 |
| 5.1 Predicted levels of sedentary behavior at low, moderate, and high levels of social support (total score) for recent immigrant women (solid line) and the comparison group (not recent immigrants, dashed line)..... | 59 |

LISTE DES TABLEAUX

| Tableaux | Page |
|---|------|
| 4.1 Sample characteristics..... | 31 |
| 4.2 Results of simple linear regression models testing relationships between (a) sedentary behavior and (b) physical activity with birthweight-for-gestational age Z-scores..... | 33 |
| 4.3 Results of multiple regression models testing relationships between sedentary behavior and physical activity at 16-18 weeks pregnancy with birthweight for gestational age Z-scores. β indicates standardized coefficients..... | 35 |
| 5.1 Sample characteristics..... | 56 |
| 5.2 Results of simple linear regression models testing relationships between a) sedentary behavior and b) physical activity with social support, including total scores and subcategories, at each evaluation period..... | 58 |
| 5.3 Results of multiple regression models testing relationships between social support and recent immigrant status with sedentary behavior at 32-34 weeks pregnancy. β indicates standardized coefficients..... | 59 |

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

ACOG : American College of Obstetricians and Gynecologists

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

METs : Metabolic Equivalent Task

RÉSUMÉ

Contexte : De nombreuses études se sont intéressées à l'évaluation de l'activité physique durant la grossesse, à sa relation avec les caractéristiques du nourrisson telles que le poids à la naissance et avec les prédicteurs clés tels que le soutien social. Cependant, peu d'études ont évalué le comportement sédentaire pendant la grossesse et peu ont évalué le rôle du soutien social en tant que prédicteur des schémas d'activité physique parmi des échantillons à risque tels que les femmes immigrantes. Nos objectifs étaient : d'analyser les schémas d'activité physique et de comportement sédentaire au cours de la grossesse dans un échantillon de femmes sociodémographiquement diversifié ; d'analyser leurs relations avec le poids à la naissance du nourrisson ; et d'analyser le soutien social comme prédicteur de l'activité physique et du comportement sédentaire en fonction du statut d'immigration dans un échantillon sociodémographiquement diversifié.

Méthodologie : Cette étude portait sur 81 participantes réparties en deux groupes. Le premier groupe comprenait des immigrantes récentes (<5 ans au Canada), tandis que le deuxième groupe comprenait à la fois des immigrantes de longue date (>5 ans au Canada) et des femmes nées au Canada. Le recrutement s'est fait au moyen de dépliants d'informations qui ont été affichés dans les salles d'attente de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal et des cliniques associées et qui ont été distribués par des obstétriciens. Nous avons mesuré le niveau de sédentarité d'activité physique à l'aide d'un accéléromètre sur trois jours à 16-18, 24-26 et 32-34 semaines de grossesse. Au cours de la même période, nous avons évalué le soutien social à l'aide de questionnaires. Nous avons collecté les données sur le poids à la naissance et l'âge gestationnel du nourrisson à partir des dossiers médicaux. Nous avons utilisé la régression linéaire pour évaluer d'abord la relation entre le comportement sédentaire à chaque période d'évaluation et le poids à la naissance du nourrisson selon l'âge gestationnel. Puis, nous avons aussi utilisé la régression linéaire pour évaluer de quelle façon l'activité physique et le comportement sédentaire à chaque période d'évaluation sont liés au soutien social en fonction du statut d'immigration.

Résultats : Nous avons observé une relation négative significative entre l'activité physique et le poids à la naissance du nourrisson selon l'âge gestationnel à 16–18 semaines et à 32–34 semaines de grossesse. Il n'y avait aucun lien entre le comportement sédentaire et le poids à la naissance du nourrisson selon l'âge gestationnel à aucune des périodes d'évaluation. Par contre, nous avons observé une relation curviligne modeste entre le comportement sédentaire à 16-18 semaines et le poids à la naissance selon l'âge gestationnel ($R^2=0,073$, $p=0,021$). Des niveaux bas et élevés de sédentarité prédisaient un plus faible poids à la naissance selon l'âge gestationnel. Les schémas multivariés suggèrent que cette relation est indépendante des niveaux d'activité physique. Par ailleurs, le soutien social n'a pas prédit le niveau d'activité physique ou de sédentarité à 16-18 ou 24-26 semaines de gestation. L'interaction entre le fait d'avoir récemment immigré et le soutien social prédit le comportement sédentaire en fin de grossesse. Des relations négatives entre le soutien social et le comportement sédentaire ont été observées chez les femmes n'ayant pas immigré récemment, mais pas chez les femmes ayant immigré récemment.

Conclusions : Compte tenu des niveaux élevés de sédentarité pendant la grossesse qui ont été observés dans des études antérieures, même des associations modestes avec le poids à la naissance méritent un examen plus approfondi. Il est possible que les liens entre ces variables soient moins évidents plus tard au cours de la grossesse ou si seules les relations linéaires sont prises en compte. Aussi, le soutien social peut prédire une certaine variation dans les schémas d'activité en fin de grossesse, mais ce n'est pas un prédicteur clé chez les immigrantes récentes. Au contraire, les barrières environnementales et intrapersonnelles pourraient être plus importantes dans ce groupe. Des études plus détaillées évaluant à la fois l'activité physique et le comportement sédentaire ayant des échantillons de plus grande taille et intégrant des mesures qualitatives et quantitatives restent nécessaires afin d'évaluer les différences selon le type d'activité.

Mots clés : activité physique, sédentarité, comportements liés à la santé, poids à la naissance, soutien social, femmes immigrantes, grossesse.

ABSTRACT

Background: Numerous studies have assessed physical activity during pregnancy, relationships with infant outcomes such as birthweight, key barriers and facilitators such as social support. However, few have assessed sedentary behavior during pregnancy, and few have assessed links between social support and activity patterns among at-risk samples such as immigrant women. Our objective was to assess sedentary behavior and physical activity over the course of pregnancy in a sociodemographically diverse sample; relationships between these behaviors with infant birthweight; and the role of social support in the activity patterns observed, including variations based on recent immigration status.

Methods: This study included 81 participants divided into two groups. The first group included recent immigrant women (<5 years in Canada), while the second group included both non-recent immigrant women (>5 years in Canada) and non-immigrant women born in Canada. Recruitment was through information leaflets displayed in the waiting rooms of the Sacré-Coeur Hospital and associated clinics and distributed by obstetricians. We measured sedentary behavior and physical activity by accelerometer over three days at 16-18, 24-26 and 32-34 weeks gestation. Over the same period, social support was assessed by questionnaire. Data on birthweight and gestational age were collected from medical records. We used linear regression to assess relationships between sedentary behavior at each assessment period with infant birthweight for gestational age. We also used linear regression to assess relationships between physical activity and sedentary behavior at each assessment period with social support, and variations by recent immigration status.

Results: We observed a significant negative relationship between physical activity and birthweight for gestational age Z-scores at 16–18 weeks and at 32–34 weeks gestation. There was no linear relationship between sedentary behavior and birthweight for gestational age at any time period. We observed a modest curvilinear relationship between sedentary behavior at 16-18 weeks and birth weight at gestational age at ($R^2=0.073$, $p=0.021$). High and low levels of sedentary behavior predicted lower birthweight for gestational age. Multivariate models suggest that this relationship was independent of physical activity levels. Social support did not predict physical activity or sedentary behavior at 16-18- or 24-26 weeks gestation. Recent immigration status interacted with social support to predict sedentary behavior in late gestation. Negative relationships between social support and sedentary behavior were observed among women who were not recent immigrants, but not among recent immigrant women.

Conclusions: Given the high levels of sedentary behavior during pregnancy observed in numerous studies, even modest associations with birthweight merit further examination. Relationships may not be evident later in pregnancy or if only linear relationships are considered. Social support may predict some variation in activity patterns in late pregnancy, but this is not a key predictor in recent immigrant women. On the contrary, environmental, and intrapersonal barriers could be more important in this group. More detailed studies evaluating both physical activity and sedentary behavior with larger sample sizes incorporating both qualitative and quantitative measures are still needed in order to assess variations based on type of activity.

Keywords: physical activity, sedentarity, health behaviors, birthweight, social support, immigrant women, pregnancy.

CHAPITRE I

INTRODUCTION

À l'exception des femmes présentant de graves complications liées à la grossesse, la poursuite de l'activité physique est sécuritaire et recommandée tout au long de la grossesse. Les femmes enceintes sont encouragées à limiter les comportements sédentaires. D'ailleurs, elles sont encouragées à être actives tous les jours d'après les recommandations de la Société canadienne de physiologie de l'exercice (2021). Malgré ces recommandations, la plupart des femmes enceintes au Canada et dans des pays industrialisés similaires ne respectent pas les lignes directrices en matière d'activité physique. L'activité physique pendant la grossesse est associée à une meilleure santé maternelle comme une diminution du stress et de l'anxiété, à un plus faible risque de souffrir de diabète gestationnel et à un plus faible risque d'un gain de poids gestationnel excessif (Sanabria-Martínez et al., 2015), ainsi qu'à une meilleure récupération post-partum. Ainsi, la pratique d'activité physique durant la grossesse pourrait, entre autres, favoriser le maintien d'une bonne condition physique maternelle (Kramer et McDonald, 2006). Par ailleurs, les femmes enceintes sont encouragées à pratiquer un niveau d'activité physique suffisant. En d'autres mots, elles sont encouragées à pratiquer de l'activité physique aérobie d'intensité modérée (ACOG, 2015) à une fréquence de 150 minutes par semaine (Mottola *et al.*, 2018; US Dept. Of Health & Human Services, 2018).

La pratique d'activité physique suffisante pendant la grossesse est associée à plus de bénéfices pour le nourrisson à la naissance comme un risque réduit de macrosomie. La macrosomie est une condition médicale définie par le poids d'un bébé à terme supérieur à 4000 g (Université Médicale Virtuelle Francophone, 2014). Il existe peu d'études sur le comportement sédentaire pendant la grossesse, mais certaines études montrent qu'un niveau élevé de sédentarité entraîne des conséquences défavorables pour la santé maternelle et pour les nourrissons. Ainsi, la promotion d'une activité physique suffisante et la limitation des comportements sédentaires pendant la grossesse doivent être prioritaires.

Les nouveaux arrivants au Canada pourraient être particulièrement à risque d'avoir un niveau d'activité physique insuffisant et un niveau élevé de sédentarité en raison de différences culturelles et des changements dans les réseaux de soutien social qui accompagnent l'immigration. Plusieurs études ont démontré que le soutien social est un bon prédicteur de l'atteinte d'un niveau d'activité physique suffisant pendant la grossesse. De plus, l'intégration du soutien social dans les interventions qui font la promotion de l'activité physique pendant la grossesse semble être une stratégie efficace. Étant donné que les nouveaux arrivants au Canada sont plus à risque d'avoir un niveau d'activité physique insuffisant et un faible niveau de soutien social, des études plus détaillées sur les immigrantes enceintes sont nécessaires.

Dans cette étude, nos objectifs sont de :

1. Analyser les liens entre le niveau d'activité physique et de sédentarité tout au long de la grossesse et les caractéristiques du nourrisson à la naissance, spécifiquement le poids à la naissance et l'âge gestationnel.
2. Analyser le rôle du soutien social dans les schémas d'activité physique et de comportement sédentaire tout au long de la grossesse dans un échantillon

sociodémographiquement diversifié composé de femmes immigrantes et non immigrantes.

Afin d'atteindre ces objectifs, nous avons utilisé une base de données existante provenant d'une étude longitudinale prospective sur la santé mentale maternelle pendant la grossesse et sa relation avec les caractéristiques du nourrisson. L'échantillon comprenait 81 femmes qui ont participé à des évaluations détaillées de leur niveau de stress. Cette étude comprenait des analyses de la variabilité de la fréquence cardiaque en tant qu'indicateur physiologique du stress mesuré à l'aide d'un appareil qui fournissait également des données sur l'activité physique et le comportement sédentaire. Les mesures ont été prises trois fois au cours de la grossesse (à 16-18 semaines, 24-26 semaines, et 32-34 semaines). Dans le cadre de cette étude des variables clés telles que la scolarité, le revenu, le soutien social et les caractéristiques du nourrisson à la naissance ont également été recueillies. Cet échantillon est unique, car il est très diversifié sur le plan sociodémographique et comprend un grand nombre d'immigrantes récentes et de longue date qui ont été sous-représentées dans les études antérieures.

Les résultats de cette étude aideront à clarifier le lien entre l'activité physique et le comportement sédentaire de la mère et les conséquences pour le nourrisson, comme le poids à la naissance dans des échantillons sociodémographiquement diversifiés. Cela pourrait également aider à mettre en place des interventions plus pertinentes pour améliorer les niveaux d'activité physique et diminuer les comportements sédentaires chez les nouvelles arrivantes au Canada. Ces analyses exploratoires éclaireront l'élaboration d'évaluations plus détaillées des obstacles et des facilitateurs de l'activité physique dans des échantillons plus importants d'immigrantes au Canada à partir de 2022. Finalement, l'élaboration d'interventions visant à promouvoir l'activité physique et à limiter la sédentarité pendant la grossesse pourrait améliorer non seulement la santé

de la femme et de son nourrisson, mais pourrait se traduire également par de meilleurs comportements liés à la santé pour toute la famille.

Dans les chapitres suivants, nous présentons le cadre théorique expliquant les liens entre l'activité physique et le comportement sédentaire pendant la grossesse et la santé maternelle et infantile, les groupes à risque tels que les immigrantes, ainsi que le rôle du soutien social dans la pratique de l'activité physique (chapitre II) ; les méthodes proposées (chapitre III) ; les résultats des analyses des liens entre l'activité physique, le comportement sédentaire et le poids à la naissance (chapitre IV) ; les résultats des analyses des liens entre l'activité physique, le comportement sédentaire et le soutien social ainsi que les variations selon le statut d'immigration récent (chapitre V) ; et les limites de la recherche proposée et les orientations futures (chapitre VI).

CHAPITRE II

CADRE THÉORIQUE

2.1 L'activité physique et la sédentarité pendant la grossesse

2.1.1 Mise en contexte et lignes directrices

L'activité physique, qui est définie comme « tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques qui entraîne une dépense d'énergie » (Caspersen *et al.*, 1985) offre divers bénéfices (SCPE, 2021), y compris pendant la grossesse (ACOG, 2020). Tous les adultes devraient intégrer au moins 150 minutes d'activités aérobiques d'intensité modérée par semaine dans leur mode de vie selon les recommandations de la Société canadienne de physiologie de l'exercice (2021), du Physical Activity Guidelines for Americans (US Dept. Of Health & Human Services, 2008) et d'autres organisations internationales telles que l'Organisation mondiale de la Santé (Bull *et al.*, 2020).

Nous savons bien que l'activité physique est bénéfique pour la santé et elle est recommandée pendant la grossesse pour la plupart des femmes. En absence de complications obstétricales ou médicales ou de contre-indications, l'activité physique pendant la grossesse est sécuritaire et souhaitable et les femmes enceintes devraient être encouragées à poursuivre ou entreprendre des activités physiques sécuritaires (ACOG, 2020). Les mises à jour récentes aux lignes directrices attestent que les femmes enceintes doivent pratiquer au moins 150 minutes d'activité physique

d'intensité modérée par semaine comme l'indiquaient les recommandations antérieures (Mottola *et al.*, 2018; US Dept. Of Health & Human Services, 2018). De plus, les directives mises à jour qui s'adressent aux femmes enceintes publiées par l'American College of Obstetrics and Gynecology (ACOG) recommandent aux femmes qui ne vivent pas de complications liées à leur grossesse de pratiquer 20 à 30 minutes d'activité physique par jour pendant la plupart ou à tous les jours de la semaine (ACOG, 2020).

Malgré ces recommandations, les femmes enceintes ont tendance à ne pas se livrer à autant d'activité physique que ce qui est recommandé dans leur pays (Evenson *et al.*, 2014). Par exemple, les données des États-Unis montrent que seulement 28,9 % des femmes enceintes ont suivi ces directives tout au long de la grossesse (Hesketh et Evenson, 2016). De plus, uniquement 48 à 61 % des femmes enceintes pratiquent de l'activité physique modérée (Ning *et al.*, 2003 ; Zhang et Savitz, 1996). Ces statistiques sont fort différentes d'une étude à l'autre. Ces différences dans les résultats obtenus peuvent s'expliquer par les divers outils de collecte de données utilisés par les chercheurs, ainsi que le type d'activité physique mesuré (ex. léger, modéré, vigoureux) ou les critères évalués (ex. respect des consignes d'activité physique) (Evenson et Wen, 2011). Également, les résultats statistiques peuvent varier notamment en raison du moment de la collecte de données. D'après Evenson et Wen (2010), l'activité physique modérée à vigoureuse était significativement plus élevée chez les femmes au premier trimestre de grossesse que chez celles au troisième trimestre.

Le guide de promotion, consultation et prescription médicale d'activité physique et sportive pour la santé chez les adultes (mettre la référence ici) nous donne la classification des activités physiques selon leur intensité comme suit : activités physiques d'intensité faible « une dépense énergétique comprise entre 1,6 et 3 Metabolic Equivalent Task (METs) », activités physiques d'intensité modérée « une dépense énergétique comprise entre 3 et < 6 METs », activités physiques d'intensité

élevée « une dépense énergétique comprise entre 6 et < 9 METs », activités physiques d'intensité très élevée « une dépense énergétique ≥ 9 METs » (Haute Autorité de Santé, 2019).

De nos jours, il existe une gamme d'outils pour effectuer le suivi de l'activité physique allant des simples compteurs de pas aux applications mobiles et aux appareils sophistiqués pour mesurer l'activité physique. On retrouve par exemple les accéléromètres qui mesurent le mouvement dans différents plans et en déterminent l'intensité, ce qui permet de faire la distinction entre la course et la marche. Les accéléromètres évaluent avec précision les mouvements de course ou de marche et sont généralement portés à la taille. Cependant, certains accéléromètres sont portés au poignet et peuvent mesurer diverses activités (Scott Lear, 2022).

Bien que les bienfaits et les recommandations pour l'activité physique pendant la grossesse soient largement discutés, ceux pour les comportements sédentaires (définis comme « tout comportement d'éveil caractérisé par une dépense énergétique $\leq 1,5$ équivalent métabolique en position assise, allongée ou couchée ») (Tremblay *et al.*, 2017) sont moins clairs et il existe peu de lignes directrices (Evenson *et al.*, 2014).

Les comportements sédentaires se distinguent du terme « inactivité physique » qui se définit par « une durée, une fréquence et un niveau d'activité physique inférieurs au seuil recommandé au Canada qui est de 150 minutes d'activité physique d'intensité moyenne à élever par semaine pour les adultes » (Ruby, 2016). En effet, le terme « inactivité physique » est parfois mal utilisé dans la littérature comme marqueur de sédentarité. Cependant, des activités telles que regarder la télévision, jouer à des jeux vidéo et conduire un véhicule sont des exemples de sédentarité. En effet, toute activité où l'individu est immobile est définie également comme un comportement sédentaire (Johnson *et al.*, 2016).

La société canadienne de physiologie de l'exercice (SCPE) note qu'il n'existe actuellement aucune directive sur les comportements sédentaires fondée sur des données probantes, non seulement au Canada, mais dans le monde entier (Tremblay *et al.*, 2011). D'ailleurs, le dernier changement principal par rapport aux directives précédentes pour les adultes (âgés de 18 à 64 ans) est l'omission des recommandations concernant le temps passé à adopter des comportements sédentaires (Tremblay *et al.*, 2011). Par ailleurs, les lignes directrices sur l'activité physique du Royaume-Uni (UK CMO Writing Group, 2019) notent que les données sont insuffisantes pour faire des suggestions détaillées sur les seuils de sédentarité chez les adultes ou sur les niveaux d'activité physique nécessaires pour atténuer les effets négatifs du comportement sédentaire. Cependant, le manque de conseils explicites n'est pas le reflet de l'importance accordée à la sédentarité, mais est plutôt dû au manque de recherche sur le comportement sédentaire en particulier. Une étude de 2017 montre également qu'il n'y a pas de littérature systématique disponible sur le comportement sédentaire pendant la grossesse ni d'études qui utilisent des mesures objectives de la sédentarité et qui évaluent sa relation avec les caractéristiques du nourrisson (Fazzi *et al.*, 2017).

Des études épidémiologiques ont montré qu'environ 55 à 60 % des heures d'éveil de la population adulte générale sont passées à avoir des comportements sédentaires (Matthews *et al.*, 2008 ; Spittaels *et al.*, 2012). Par exemple, la population au Royaume-Uni est sédentaire en moyenne pendant au moins la moitié de leur temps d'éveil (Ekelund *et al.*, 2010). La situation est la même, voire pire pour les femmes enceintes (Di Fabio *et al.*, 2015 ; Ruifrok *et al.*, 2014). D'ailleurs, l'édition 2019 des directives canadiennes en matière d'activité physique pendant la grossesse soulignent l'importance de commencer à faire de l'activité physique pour les femmes enceintes qui étaient auparavant inactives. Par contre, le terme « inactives » n'est pas défini et le comportement sédentaire n'est pas spécifiquement abordé (Mottola *et al.*, 2018). De plus, l'American College of Obstetricians and Gynecologists note que « les femmes enceintes qui étaient sédentaires avant la grossesse devraient suivre une progression

plus graduelle de l'exercice», mais la sédentarité n'est pas davantage discutée ni définie (ACOG Committee Opinion Number 804, 2020). Par conséquent, des recherches à ce sujet sont nécessaires.

2.1.2 Liens avec la santé maternelle et infantile

L'activité physique durant la grossesse permet aux femmes et à leurs nourrissons de bénéficier de plusieurs avantages concernant leur santé physique et mentale. On constate que plus de 60 % des femmes enceintes subissent des douleurs causées par la lombalgie (Wang *et al.*, 2004). Donc, l'activité physique est grandement recommandée pour atténuer ces douleurs par l'intermédiaire d'exercices ciblant les muscles du dos et de l'abdomen (Davenport *et al.*, 2019a). De plus, certains auteurs ont émis l'hypothèse qu'une femme enceinte court un risque de développer de l'obésité à cause de la difficulté à perdre le poids pris au cours de sa grossesse (Noppa et Bengtsson, 1980 ; Smith *et al.*, 1994). L'activité physique peut améliorer le statut métabolique des femmes enceintes, permet un meilleur contrôle du poids (Grundy *et al.*, 1999) et favorise une prise de poids saine (Giroux *et al.*, 2006 ; Haakstad *et al.*, 2007 ; Jiang *et al.*, 2012 ; Ruchat *et al.*, 2012 ; Stuebe *et al.*, 2009), ce qui réduit le risque de diabète gestationnel (Dye *et al.*, 1997) et d'accouchement prématuré. L'activité physique pendant la grossesse est aussi associée à une meilleure santé cardiovasculaire (ACOG, 2020 ; Cai *et al.*, 2020 ; Entin et Munhall, 2006).

Avant la naissance du nourrisson, l'activité physique aide également à minimiser les risques de complications pour la femme enceinte telles que la prééclampsie et une tolérance anormale au glucose (Deierlein *et al.*, 2012) ainsi que le risque d'un accouchement par césarienne (Bigelow et Stone, 2011) ou par extraction instrumentale (Davenport *et al.*, 2019b). Aussi, l'activité physique permet une récupération post-partum plus rapide (Evenson et Wen, 2010) et est associée à une diminution du risque de maintenir le gain de poids lié à la grossesse (Ruchat *et al.*, 2018).

Les femmes qui pratiquent une forme d'activité physique durant la grossesse bénéficient non seulement d'avantages physiques, mais également d'avantages psychologiques. Parmi ces avantages, on retrouve une amélioration du bien-être accompagné d'une diminution de la fatigue, du stress (Haakstad *et al.*, 2016 ; Pivarnik *et al.*, 2006), des symptômes dépressifs (Davenport *et al.*, 2018a), ainsi qu'une augmentation de l'estime de soi et une meilleure image corporelle (Daley *et al.*, 2007 ; Galper *et al.*, 2006 ; Poudevigne et O'Connor, 2006). D'ailleurs, selon des études précédentes, le manque d'activité physique chez les femmes enceintes est lié à un plus grand stress pendant la grossesse (Lobel *et al.*, 2008). De plus, d'autres études démontrent que le stress perçu est associé à l'inactivité physique durant la grossesse (Rodriguez *et al.*, 2000). L'activité physique agit comme un moyen de prévention pour les troubles dépressifs durant la période post-partum (ACOG, 2020). Une meilleure promotion de l'activité physique pendant la grossesse pourrait également constituer un moyen de réduire le stress chez les groupes à risque élevé (Kołomańska-Bogucka et Mazur-Bialy, 2019 ; Nakamura *et al.*, 2019).

Parmi la multitude de bienfaits qu'apporte l'activité physique, il y a les risques moins élevés que les nourrissons et les tout-petits développent des problèmes de santé. En effet, les enfants des femmes qui pratiquent une activité physique régulièrement durant la grossesse auraient tendance à bénéficier d'un meilleur développement neurologique et même d'un profil lipidique moins élevé (Clapp, 1996 ; Clapp *et al.*, 1998). L'exercice physique pendant la grossesse est associé à un risque réduit de macrosomie (Davenport *et al.*, 2018b).

Des revues systématiques suggèrent une relation en forme de U entre l'activité physique et le poids à la naissance, de sorte qu'une activité modérée est associée à un poids à la naissance plus élevé, alors que des niveaux bas ou élevés d'activité physique sont associés à un poids à la naissance inférieur (Bisson *et al.*, 2016). D'autres méta-analyses portant sur 37 études observationnelles ont identifié huit études (21,6 %) qui

montraient des relations négatives entre l'activité physique pendant la grossesse et le poids à la naissance du nourrisson, 25 (67,6 %) qui ne montraient aucune relation et quatre (10,8 %) qui ont montré des relations positives (Bisson *et al.*, 2016). De plus, des méta-analyses sur 28 essais contrôlés randomisés portant sur des interventions incluant des exercices structurés ont montré que l'activité physique maternelle prédisait une réduction modeste, mais significative du poids à la naissance, un petit poids pour l'âge gestationnel et un risque réduit de macrosomie, mais sans risque accru de faible poids à la naissance (Wiebe *et al.*, 2015). Aussi, des méta-analyses sur 73 études observationnelles et expérimentales ont montré que l'exercice prénatal n'était pas associé au poids de naissance, au faible poids à la naissance, à un petit poids pour l'âge gestationnel ou au retard de croissance intra-utérin, mais prédisait un risque réduit de macrosomie (Davenport *et al.*, 2018). Cela démontre que les résultats des études évaluant la relation entre l'activité physique et le poids à la naissance ne sont pas toujours constants.

La sédentarité représente un facteur de risque important de développer plusieurs maladies telles que les maladies cardiovasculaires (Engberg *et al.*, 2012), le syndrome métabolique (Fell *et al.*, 2008) et le diabète de type 2 (Brown *et al.*, 2009). Des études ont montré que le risque d'avoir un diabète de type 2 associé avec un comportement sédentaire était plus élevé chez les femmes que chez les hommes (Brown *et al.*, 2009 ; Dunstan *et al.*, 2007 ; Dunstan *et al.*, 2004 ; Owen *et al.*, 2010). D'ailleurs, des études ont démontré que même si un individu respecte correctement les recommandations d'activité physique, il présente un risque de décès prématuré s'il reste en position assise pendant des périodes prolongées (Piercy *et al.*, 2018).

En ce qui concerne les risques liés à la sédentarité chez les femmes enceintes, plus ces dernières sont sédentaires, plus elles courent le risque d'avoir des niveaux de protéine réactive C et de cholestérol LDL élevés. De plus, elles risquent que la circonférence abdominale de leur nourrisson soit plus élevée que la normale (Fazzi *et al.*, 2017). La

sédentarité chez les femmes enceintes amène un risque très élevé de diabète gestationnel, de tolérance anormale au glucose et de prééclampsie (Gollenberg *et al.*, 2010 ; Leng *et al.*, 2016 ; Saftlas *et al.*, 2004). De plus, un comportement sédentaire pendant la grossesse pourrait être associé à un risque accru de dépression, bien que les résultats ne soient pas constants et que d'autres études soient nécessaires (Fazzi *et al.*, 2017). Par ailleurs, dans une population générale, le fait d'adopter un comportement non sédentaire offre plusieurs avantages indépendamment de l'activité physique telle qu'une meilleure tolérance au glucose, un meilleur bilan métabolique, un profil lipidique plus adéquat (Gardiner *et al.*, 2011) et même une réduction de la mortalité causée par les maladies cardiovasculaires (Dunstan *et al.*, 2010).

Une revue systématique faite en 2017 a analysé 26 études qui ont évalué le comportement sédentaire pendant la grossesse : 13 utilisant des instruments de mesure et 13 utilisant des questionnaires. Parmi ceux-ci, seulement cinq se sont intéressées aux liens avec les caractéristiques du nourrisson, y compris le poids à la naissance (Fazzi *et al.*, 2017). Dans l'ensemble, les études sur les relations entre le comportement sédentaire et le poids à la naissance ne sont pas concluantes. Parmi les études évaluant le comportement sédentaire mesuré objectivement, trois ne suggèrent aucune relation significative avec le poids à la naissance (Baena-Garcia *et al.*, 2019 ; Hayes *et al.*, 2014 ; Ruifrok *et al.*, 2014). Une des études suggère un risque accru de macrosomie, mais d'autres résultats, tels que le faible poids à la naissance ou les relations continues entre la sédentarité et le poids à la naissance, n'ont pas été évalués (Reid *et al.*, 2014). Cependant, les études utilisant des mesures d'auto-évaluation ne sont pas plus concluantes ; deux montrant des relations négatives entre le poids à la naissance et la sédentarité (Both *et al.*, 2010 ; Hoffmann *et al.*, 2019) et cinq ne montrant aucune relation (Badon *et al.*, 2018 ; Dwarkanath *et al.*, 2007 ; Hegaard *et al.*, 2010 ; Meander *et al.*, 2021 ; Takito et Benicio, 2010). Enfin, d'autres études sur les relations entre le comportement sédentaire et le poids à la naissance restent nécessaires.

2.2 Obstacles et facilitateurs clés de l'activité physique pendant la grossesse

Les études antérieures montrent qu'ils existent plusieurs obstacles et facilitateurs clés à la pratique d'activité physique durant la grossesse (Clarke et Gross, 2004 ; Coll *et al.*, 2017 ; Rutkowska et Lepecka-Klusek, 2002). Les obstacles identifiés sont généralement regroupés en trois catégories : intrapersonnel, interpersonnel et environnemental. Concernant les obstacles intrapersonnels, il y a le manque de sommeil, de temps, de connaissances sur l'activité physique et la difficulté à faire garder les enfants. De plus, la fatigue, l'essoufflement, les problèmes musculosquelettiques, l'inquiétude face aux complications de la grossesse et la faible motivation ont été définis comme obstacles intrapersonnels. En ce qui concerne les obstacles interpersonnels, les chercheurs citent le fait d'avoir des membres de la famille trop protecteurs, des conseils contradictoires de la part des membres de la famille et un manque de soutien social. Quant aux obstacles environnementaux, la météo, les caractéristiques du quartier, la saison de l'année et le manque d'espaces extérieurs sont les facteurs les plus souvent identifiés (Evenson *et al.*, 2009). D'ailleurs, dans une étude sur les obstacles perçus à la pratique d'activité physique chez les femmes enceintes menée auprès de participantes hispaniques, afro-américaines et blanches, la météo était le facteur le plus souligné parmi les obstacles interpersonnels (Evenson *et al.*, 2009).

Plusieurs études qualitatives ont cerné des obstacles supplémentaires à la pratique de l'activité physique chez les femmes enceintes tels que le manque d'accès aux installations d'entraînements (Cioffi *et al.*, 2010 ; Downs et Hausenblas, 2004 ; Evenson *et al.*, 2009 ; Hegaard *et al.*, 2010 ; Krans et Chang, 2011).

Les femmes enceintes sont confrontées à des préoccupations et appréhendent qu'une activité physique régulière et rigoureuse entraîne une fausse couche, une mauvaise croissance fœtale ou un accouchement prématuré (Grundy *et al.*, 1999 ; Saldana *et al.*,

2006). Les recherches montrent que les femmes enceintes ont tendance à avoir des croyances erronées concernant les causes de maladies telles que le diabète et des idées préconçues sur les liens entre l'activité physique et les maladies (Kieffer *et al.*, 2002). Ces influences font en sorte que les femmes enceintes se retrouvent à être craintives lors de la pratique d'activité physique (Kieffer *et al.*, 2002). Donc, comprendre les croyances et évaluer l'impact des activités sportives pour les femmes enceintes sur la santé de la mère et de son nourrisson sont primordiaux pour la planification des interventions (Devine *et al.*, 2000 ; Hatch *et al.*, 1993).

2.2.1 Le soutien social

Dans une revue de la littérature d'études quantitatives et qualitatives portant sur les obstacles perçus à la pratique d'activité physique pendant les loisirs durant la grossesse, le manque de soutien social était l'obstacle le plus souvent mentionné parmi les obstacles interpersonnels (Coll *et al.*, 2017). Le soutien social qui se définit comme un réseau d'aide est un facteur clé dans la promotion de la santé psychosociale (Harandi *et al.*, 2017) et de l'activité physique pendant la grossesse (Connolly *et al.*, 2014). Il existe trois types de soutien que l'on trouve le plus couramment dans la littérature : le soutien émotionnel, le soutien informationnel et le soutien tangible (Dunkel-Schetter *et al.*, 1987 ; Schwarzer *et al.*, 1994). Le soutien social occupe un rôle crucial dans la gestion des problèmes de santé et des problèmes personnels chez les femmes enceintes (Berkman, 1995 ; Collins *et al.*, 1993 ; Kroelinger et Oths, 2000), en plus d'être essentiel pour le bien-être de la mère et de son nourrisson (Collins *et al.*, 1993).

Les femmes enceintes rapportent qu'un obstacle majeur à la pratique d'activité physique selon les recommandations est le fait de recevoir des informations contradictoires. Le manque de soutien social se manifeste par des proches qui désapprouvent la pratique d'activité physique sous prétexte de protéger le nourrisson (Coll *et al.*, 2017). De plus, une étude a montré que les femmes enceintes sont

influencées et affectées par leur entourage qui exprime leurs inquiétudes et les découragent en leur racontant des histoires négatives sur l'activité physique durant la grossesse (Reichert *et al.*, 2007). De plus, il a également été démontré que les croyances et les attitudes personnelles, familiales et communautaires influencent les femmes enceintes latino-américaines dans leur participation à l'activité physique durant et après la grossesse (Kieffer *et al.*, 2002).

Par ailleurs, une étude portant sur 84 femmes enceintes a démontré que les femmes qui étaient physiquement inactives avant la grossesse identifient le manque de soutien social familial comme un grand obstacle à la participation à l'activité physique prénatale, tandis que celles qui étaient physiquement actives avant la grossesse n'ont pas cet obstacle (Da Costa et Ireland, 2013). En d'autres mots, le soutien social pourrait aider les femmes enceintes à devenir plus actives et à affronter leurs appréhensions face à l'activité physique prénatale. Le soutien social est aussi un atout psychosocial et peut favoriser une meilleure image corporelle, un meilleur sentiment d'efficacité personnelle et une diminution du stress (Dunkel-Schetter *et al.*, 1996 ; Ginja et al., 2018), ce qui pourrait indirectement favoriser la participation à l'activité physique.

Pour les femmes enceintes, le soutien du partenaire peut représenter une source distincte et particulièrement importante de soutien social. Dans les populations non enceintes, que ce soit chez les adultes d'âge moyen ou plus vieux, l'activité physique du conjoint était associée au niveau d'activité physique de son partenaire (Cobb *et al.*, 2016 ; Satariano *et al.*, 2002). De plus, le soutien social du partenaire occupe un rôle essentiel dans la grossesse (Crabtree et DiCicco-Bloom, 2006 ; Dunkel-Schetter *et al.*, 1996 ; Rini *et al.*, 2006).

2.2.2 Les nouvelles arrivantes : un groupe à risque

Le Canada est parmi les pays qui accueillent un grand nombre d'immigrants chaque année. D'après le ministère de l'Immigration, de la Francisation et de l'Intégration pour le Québec, entre 2015 et 2019, on compte 1 516 955 nouveaux arrivants au Canada dont 773 765 sont des femmes. Au Québec, entre 2015 et 2019, on retrouve 124 628 femmes, ce qui constitue 16,1 % de la population féminine au Canada (Le Service de la recherche, de la statistique et de la veille du ministère de l'Immigration, de la Francisation et de l'Intégration, 2020). D'ailleurs, parmi les 124 628 femmes immigrantes au Québec, 64,7 % sont en âge de concevoir des enfants (Le Service de la recherche, de la statistique et de la veille du ministère de l'Immigration, de la Francisation et de l'Intégration, 2020). Aussi, au Canada, en 2016, plus de 30 % de toutes les naissances au pays étaient issues de mères immigrantes. D'ailleurs, dans la plupart des provinces, la proportion des naissances issues de mères immigrantes était supérieure à 20 % (Boram Lee *et al.*, 2020).

Les immigrants au Canada constituent un groupe à risque de faire face à un niveau de stress élevé, à des issues défavorables de la grossesse et d'avoir un faible niveau d'activité physique pendant la grossesse à cause des divers changements qu'apportent les différences culturelles et environnementales. En effet, les immigrants peuvent être confrontés à du stress à cause d'une maîtrise limitée de la langue, d'un soutien social insuffisant et de difficultés financières (Zelkowitz *et al.*, 2004, Lueck et Wilson 2010). De plus, des études nationales ont démontré que seulement 16 % des adultes immigrants récents sont physiquement actifs, comparé à 20 % chez les adultes immigrants de longue date et à 24 % chez les adultes non immigrants (Tremblay, Bryan et al. 2006). Les interventions visant à réduire le stress et à augmenter le niveau d'activité physique sont donc une priorité actuelle.

Les femmes enceintes immigrantes sont moins susceptibles d'avoir accès à du soutien social avant et pendant la grossesse (Kingston et al., 2011). En effet, les femmes enceintes immigrantes subissent un plus grand manque de soutien social étant donné qu'elles ont besoin d'un temps d'adaptation à la culture du nouveau pays où elles demeureront. De plus, le stress chez les femmes enceintes immigrantes peut être plus élevé en raison des facteurs sociaux, familiaux, économiques ou encore en raison des différences en soins prénataux (Kingston et al., 2011).

En effet, l'immigration et l'urbanisation amènent un changement de l'environnement physique et social chez les femmes enceintes. Une étude démontre que le nombre de femmes mexicaines américaines déclarant être inactives est plus élevé que chez les femmes blanches non hispaniques (Kriska et Rexroad, 1998).

Des revues systématiques d'essais contrôlés randomisés montrent que les interventions visant à promouvoir l'activité physique chez les femmes enceintes sont souvent inefficaces (Pearce *et al.*, 2013). Une meilleure intégration du soutien social dans les interventions pourrait améliorer leur efficacité. Cela pourrait être encore plus important pour les femmes immigrantes et socialement défavorisées.

2.3 Objectifs

Le but de cette étude est de clarifier les liens entre l'activité physique, le comportement sédentaire pendant la grossesse et les caractéristiques du nourrisson, ainsi que le rôle potentiel du soutien social dans les habitudes observées chez les femmes à risque. Spécifiquement, nos objectifs sont de :

1. Analyser les relations entre les niveaux d'activité physique et de sédentarité tout au long de la grossesse et les caractéristiques du nourrisson à la naissance, spécifiquement le poids à la naissance et l'âge gestationnel dans un échantillon de femmes sociodémographiquement diversifié.
2. Analyser le rôle du soutien social dans les schémas d'activité physique et de comportement sédentaire tout au long de la grossesse dans un échantillon sociodémographiquement diversifié, y compris les femmes immigrantes et non immigrantes.

Cette étude constitue la première étape d'une série d'évaluations qui seront plus détaillées dans les études futures, y compris les habitudes d'activité physique et de comportement sédentaire évaluées avec les accéléromètres dans des échantillons plus importants, l'intégration de la collecte de données chez les partenaires des femmes enceintes et l'évaluation des pistes d'intervention adaptées pour les femmes immigrantes (voir la section Orientations futures).

Ces objectifs sont présentés dans deux articles distincts. Le premier (chapitre IV) évalue les liens entre l'activité physique, le comportement sédentaire et le poids à la naissance du nourrisson. Le second (chapitre V) évalue les liens entre le soutien social et les habitudes d'activité physique selon le statut d'immigration. Cela constitue la première étape d'études plus détaillées sur les divers obstacles et facilitateurs de l'activité physique et du comportement sédentaire pendant la grossesse chez les femmes immigrantes. Ce dernier article est donc de nature exploratoire et se présente sous la forme d'un bref rapport dans l'espoir d'orienter les études plus détaillées.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

Ce projet a été approuvé par le comité d'éthique de la recherche de l'Hôpital du Sacré-Cœur-de-Montréal (numéro de certificat MP-32-2017-1373). Toutes les participantes ont fourni un consentement éclairé par écrit.

3.1 Échantillon

Dans le cadre de cette étude sur le stress pendant la grossesse, nous avons recruté 81 femmes enceintes par le service d'obstétrique et de gynécologie de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal et dans les cliniques associées de février 2017 à décembre 2017. Le recrutement s'est fait au moyen de dépliants d'informations affichés dans les salles d'attente et distribués par les obstétriciens. Les femmes admissibles étaient à leur premier trimestre de grossesse et il s'agissait d'une grossesse simple. Les critères d'exclusion comprenaient la grossesse multiple, avoir des contre-indications médicales à faire de l'activité physique, la fécondation in vitro, l'intention de déménager avant l'accouchement, les conditions cardiovasculaires qui pourraient biaiser l'évaluation des mesures physiologiques du stress et l'incapacité de remplir des questionnaires en anglais ou en français. L'Hôpital du Sacré-Cœur a été choisi comme premier site de recrutement en raison de la diversité de sa clientèle.

Nous avons recueilli des données à trois moments de la grossesse : 16-18, 24-26 et 32-34 semaines de grossesse. Chaque évaluation comprenait trois jours de collecte de données, généralement trois jours en semaine. Les chercheurs ont rencontré les participantes à un endroit de leur choix pour déposer les questionnaires et l'équipement puis sont revenus après le troisième jour pour les récupérer. Sur les 81 femmes, cinq ont fait une fausse couche et ont été exclues des analyses actuelles. Une participante a accouché prématurément et a également été exclue des analyses. De plus, certaines participantes n'avaient pas de données complètes sur l'activité physique, le comportement sédentaire ou le poids à la naissance. Ainsi, l'échantillon final pour chaque analyse varie de 71 à 75 femmes. Nous avons des données mesurées objectivement sur le comportement sédentaire et l'activité physique pour chaque période d'évaluation. Aucune participante n'avait de contre-indications médicales à la pratique de l'activité physique.

3.2 Variables

Les variables clés comprennent le comportement sédentaire, l'activité physique, le soutien social et les caractéristiques du nourrisson à la naissance. Nous avons utilisé la montre Polar V800 (Polar Canada, Lachine, QC) pour obtenir des estimations objectives du comportement sédentaire et de l'activité physique sur une période de trois jours à chaque évaluation. Le temps assis, le nombre de pas par jour et les minutes d'activité physique légère, modérée et vigoureuse au cours des trois jours ont été calculés. Enfin, le dispositif Polar est constitué d'un capteur d'accélération numérique 3D servant à mesurer le mouvement du poignet. La régularité, la fréquence et l'intensité des mouvements du poignet sont enregistrées et utilisées pour estimer le nombre de pas. Le dispositif Polar lit les mouvements du poignet et met à jour le

relevé des pas une fois par minute. Par exemple, il comptabilise des pas même si un individu est en train de nager et qu'il ne marche pas réellement (Polar Canada, 2022).

Le soutien social a été évalué à l'aide de l'échelle multidimensionnelle du soutien social perçu développé par Zimet, Dahlem, Zimet et Farley (1988). Le questionnaire comprend 12 énoncés sur le niveau de soutien social perçu provenant de trois sources représentées en sous-échelles : les amis (énoncés 6, 7, 9, 12), la famille (énoncés 3, 4, 8, 11) et les personnes significatives (énoncés 1, 2, 5, 10). Les réponses sont indiquées sur une échelle de type Likert qui comporte 7 points allant de 1 (« Très fortement en désaccord ») à 7 (« Très fortement en accord »). La moyenne des réponses aux 12 questions des trois périodes d'évaluation est utilisée dans les analyses. Le score pour chacune des sous-échelles peut être obtenu en faisant la moyenne des réponses aux énoncés d'une même sous-échelle. Ce questionnaire a été traduit dans un total de 22 langues. Cependant, 16 parmi ces versions n'ont pas été rigoureusement traduites et la validité du questionnaire auprès de différents groupes culturels n'est pas claire (Dambi *et al.*, 2018).

Le poids à la naissance du nourrisson (grammes) et l'âge gestationnel à la naissance (semaines) ont été recueillis à partir des dossiers médicaux après l'accouchement. Nous avons calculé les scores Z du poids à la naissance selon le sexe et l'âge gestationnel (scores Z du poids à la naissance pour l'âge gestationnel, poids corporel pour l'AG) basés sur des références canadiennes (Kramer *et al.*, 2001). Nous avons choisi le poids à la naissance du nourrisson et l'âge gestationnel à la naissance comme variable dépendante pour faciliter la comparaison des poids à la naissance des nourrissons avec différentes durées de gestation et la contextualisation par rapport à la population canadienne générale.

Les caractéristiques sociodémographiques ont été évaluées par questionnaire à chaque évaluation. Les variables comprenaient l'âge, le niveau de scolarité, le revenu, le pays

d'origine, le nombre d'années au Canada (pour les immigrantes), l'origine ethnique ainsi que les caractéristiques de la mère et de la grossesse (nombre d'enfants, date d'accouchement). Le revenu du ménage a été évalué à l'aide de 10 catégories allant de moins de 10 000 \$ à plus de 250 000 \$ par année. Le niveau de scolarité a été évalué à l'aide de 7 catégories, de « Secondaire non terminé » à « Post-doctorat » avec une réponse ouverte pour les autres réponses. Les participantes ont indiqué sur les questionnaires sociodémographiques leur pays de naissance et s'il y a lieu, pour celles nées dans un autre pays, le nombre d'années de vie au Canada. Nous avons utilisé ces informations pour classer les immigrantes en deux groupes distincts. Le premier groupe est composé d'immigrantes récentes nées à l'extérieur du Canada et vivant au Canada depuis moins de 5 ans. Le deuxième groupe est composé de femmes immigrantes de longue date qui sont nées au Canada ou bien à l'étranger, mais qui vivent au Canada depuis plus de cinq ans. Nous avons choisi de comparer les immigrantes récentes avec les autres participantes. Nous avons regroupé les immigrantes de longue date avec les non-immigrantes parce que nos analyses préliminaires ont montré que les habitudes des immigrantes à long terme et des non-immigrantes étaient similaires et parce que la taille d'échantillon était limitée pour les comparaisons statistiques.

3.3 Autres variables sociodémographiques qui peuvent avoir un effet sur les relations observées

Comme indiqué ci-dessus, l'étude de Kriska et Rexroad (1998) a mis en évidence d'importantes variations sociodémographiques et culturelles dans les schémas d'activité physique et de sédentarité pendant la grossesse. Ces caractéristiques doivent être considérées comme des médiateurs ou modérateurs potentiels dans les analyses.

Le nombre d'enfants est une covariable importante dans de nombreuses études. Pour certaines femmes enceintes avec de jeunes enfants, la fatigue était exacerbée par le fait d'avoir à s'occuper de ses enfants. Dans une étude d'Evenson et al. (2009), une femme a témoigné qu'elle ressentait beaucoup moins d'énergie puisqu'elle était mère de deux enfants et que la grossesse empirait sa fatigue. Elle a également justifié son manque d'énergie par le fait qu'elle était encore aux études. Par ailleurs, une étude de Nahar et al. (1998) démontre que le niveau d'instruction de la mère exerce également une grande influence sur le poids à la naissance du bébé. De plus, cette étude montre que l'éducation, le revenu et la profession de la mère ont une association significative avec le poids à la naissance. Ces résultats sont équivalents à ceux trouvés dans d'autres études (Nahar *et al.*, 1998). Il serait donc pertinent de contrôler ces covariables dans la présente étude.

CHAPITRE IV

ARTICLE 1

Article original version anglaise, Relationships between objectively-measured sedentary behavior during pregnancy and infant birthweight

Publié dans le numéro spécial « Nutrition, Sedentary Behavior and Physical Activity during Pregnancy and Postpartum » du journal « International Journal of Environmental Research and Public health »

Abdelmoumene Benabid¹, Lara Deslauriers¹, Isabelle Sinclair¹, Myriane St-Pierre¹, Cathy Vaillancourt^{2,3}, Sonia Gagnon⁴ and Kelsey N. Dancause^{1,3}

1 Département des sciences de l'activité physique, Université du Québec à Montréal (UQAM), Montréal, QC, Canada

2 INRS-Centre Armand Frappier Santé Biotechnologie, Laval, QC, Canada

3 Réseau intersectoriel de recherche en santé de l'Université du Québec (RISUQ), Québec, QC, Canada

4 Département d'obstétrique-gynécologie, Hôpital du Sacré-Coeur de Montréal, Université de Montréal, Montréal, QC, Canada

Abstract

Background: Although numerous studies have assessed physical activity during pregnancy and relationships with infant outcomes, such as birthweight, few have evaluated sedentary behavior. Our objective was to evaluate sedentary behavior across pregnancy and relationships with infant birthweight in a sociodemographically diverse sample.

Methods: We measured device-assessed sedentary behavior and physical activity over three days at 16–18, 24–26, and 32–34 weeks gestation and infant birthweight from medical records among 71 participants. We used linear regression to assess relationships between sedentary behavior at each evaluation period with birthweight-for-gestational age Z-scores (BW-for-GA).

Results: There were no linear relationships between sedentary behavior and BW-for-GA at any evaluation period. We observed a modest curvilinear relationship between sedentary behavior at 16–18 weeks and BW-for-GA ($R^2 = 0.073$, $p = 0.021$). Low and high levels of sedentary behavior predicted lower BW-for-GA. Multivariate models suggested that this relationship was independent of physical activity levels.

Conclusions: Considering the high levels of sedentary behavior during pregnancy observed in many studies, even modest associations with birthweight merit further consideration. Relationships might not be evident later in pregnancy or if only linear relationships are considered. More detailed studies could help guide recommendations on sedentary behavior during pregnancy and the development of more comprehensive interventions.

Introduction

Physical activity (defined as “any bodily movement produced by skeletal muscles that results in energy expenditure” (Caspersen *et al.*, 1985)) during pregnancy contributes to numerous maternal health benefits, such as reduced risk of excessive gestational weight gain, gestational diabetes, and symptoms of postpartum depression (Dipietro *et al.*, 2019). Physical activity during pregnancy also holds benefits for birth and infant outcomes (Evenson *et al.*, 2014), such as reduced risk of preterm birth (Forczek *et al.*, 2017) and macrosomia (Wiebe *et al.*, 2015). As such, the U.S. Department of Health and Human Services (*Physical activity guidelines for Americans, 2nd Ed.*, 2018), the Canadian Society for Exercise Physiology (Canadian Society for Exercise Physiology, 2021; Mottola *et al.*, 2018), and other international organizations, such as the World Health Organization (WHO, 2020), encourage pregnant women to participate in at least 150 min of moderate-intensity physical activity each week, and the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) recommends that women with uncomplicated pregnancies engage in 20 to 30 min of physical activity per day on most days or every day of the week (ACOG, 2020).

Although the benefits of and recommendations for physical activity during pregnancy are widely discussed, those for sedentary behavior (defined as “any waking behavior characterized by an energy expenditure ≤ 1.5 metabolic equivalents while in a sitting, reclining, or lying posture” (Tremblay, M. S. *et al.*, 2017)) are less clear, and few guidelines exist (Evenson *et al.*, 2014). Canadian guidelines highlight the importance of beginning physical activity for pregnant women who had been previously inactive, but “inactive” is not defined, and sedentary behavior is not specifically discussed (Mottola *et al.*, 2018). Similarly, the ACOG notes that “pregnant women who were sedentary before pregnancy should follow a more gradual progression of exercise,” but sedentarity is not further discussed or defined (ACOG, 2020). The lack of specific advice is not a reflection of the importance of sedentary behavior but rather of the lack

of research on sedentary behavior specifically. Physical activity guidelines from the United Kingdom (U.K.) (*UK Chief Medical Officers' Physical Activity Guidelines, 2019* .2019) note that there are insufficient data to make concrete suggestions on sedentary behavior thresholds for adults or levels of physical activity necessary to mitigate negative effects of sedentary behavior.

Given the importance of sedentary behavior on health in the general population and the potential for sedentary behavior during pregnancy to impact not only maternal but also infant health outcomes, more studies of sedentary behavior during pregnancy are needed. Our objective was to analyze relationships between device-assessed sedentary behavior and infant birthweight among a sociodemographically diverse sample in Canada. Specifically, we aimed to evaluate patterns of sedentary behavior over the course of pregnancy and to evaluate links between sedentary behavior and infant birthweight. Furthermore, we aimed to evaluate whether potential relationships between sedentary behavior and birthweight were independent of physical activity patterns. Considering the paucity of data on sedentary behavior during pregnancy and infant birthweight, such studies are important to inform the development of more concrete recommendations on the practice of sedentary behavior during pregnancy.

Methods

This project was approved by the Research Ethics Committee of the Centre Intégré Universitaire en Santé et Services Sociaux du Nord de l'île de Montréal. All participants provided written informed consent.

Sample

We recruited 81 women with singleton pregnancies in their first trimester for studies of stress and health behaviors during pregnancy from February 2017–December 2017. Recruitment was through the Department of Obstetrics and Gynecology at the Hôpital du Sacré-Coeur and associated clinics, via flyers distributed by obstetricians and posted in waiting rooms. Exclusion criteria included multiple gestation, in-vitro fertilization, cardiovascular conditions, plans to move away before delivery, and inability to read and complete questionnaires in English or French. We collected data three times during pregnancy, at 16–18, 24–26, and 32–34 weeks gestation. Each assessment included three days of data collection, typically weekdays. Researchers met participants at their homes or a place of their choosing to deliver the study materials and returned to collect them after three days.

Of the 81 participants, five suffered pregnancy loss and were thus not included in the current analyses. Four had incomplete data on sedentary behavior, physical activity, or infant birthweight. Finally, we removed one participant who delivered prematurely before the third data collection. The current sample thus includes 71 women with data on objectively measured sedentary behavior and physical activity at all evaluations. No participants had medical contraindications for the practice of physical activity.

Variables

Key variables included sedentary behavior (sitting time, hours per day) and physical activity (steps per day). We used the Polar V800 watch (Polar Canada, Lachine, QC, Canada), which has an integrated accelerometer, to collect data. Mean sitting time and steps per day over the course of the three days was computed for each evaluation period and used in analyses. We used questionnaires to assess sociodemographic characteristics, including participants' age, education, income, country of origin,

ethnicity, and maternal and pregnancy characteristics, such as number of children and due date. Annual household income was assessed using 10 categories ranging from <\$10,000 CAD to >\$250,000 CAD. This was re-classified into three categories (<\$20,000, \$20,000 to \$50,000, and >\$50,000 CAD) for descriptive statistics. Education was assessed using seven categories, from “Secondary not completed” to “Post-doctorate,” and years of education were computed for each participant. This was re-classified into three categories (secondary or less, college, and university or higher) for descriptive statistics. Infant birthweight (grams) and gestational age at birth (weeks) were collected from medical records following delivery. We computed sex- and gestational age-specific birthweight Z-scores (birthweight-for-gestational age Z-scores, BW-for-GA) based on Canadian references (Kramer *et al.*, 2001). We chose BW-for-GA as the dependent variable to facilitate comparison of birthweights for infants with different gestation lengths and contextualization with regard to the general Canadian population.

Analyses

We analyzed descriptive statistics, including means and standard deviations or frequencies, for each variable. Given potential seasonal differences in activity patterns, we compared mean physical activity and sedentary behavior across seasons (winter, spring, summer, and fall) at each assessment period. We used repeated measures ANOVA to test changes in sedentary behavior and physical activity over the course of pregnancy.

We used linear regression to test relationships between sedentary behavior and physical activity with BW-for-GA. We first tested linear relationships between sedentary behavior or physical activity and BW-for-GA, then entered a quadratic term for sedentary behavior or physical activity to test potential curvilinear relationships. Analyses were repeated for each of the three assessment periods.

To validate significant relationships, we evaluated multivariate models of relationships between sedentary behavior or physical activity and BW-for-GA, controlling for key covariates, including maternal age, number of children, education, and income. Given the diverse sample, we also included immigration status (immigrant or non-immigrant) and ethnicity (visible minority, referring to persons other than Aboriginal peoples who are non-Caucasian in race or non-white in color (Statistics Canada, 2021), or not a visible minority). We then conducted a second model including both physical activity and sedentary behavior, controlling for covariates. Analyses were conducted using SPSS version 27.0 (IBM Corp., Armonk, NY, U.S.).

We validated models removing one outlier with severe macrosomia and one outlier with very high levels of physical activity at the first evaluation (described below). Results were unchanged. We thus present analyses with the full sample here.

Results

Sample characteristics are shown in Table 4.1. Mean steps per day and hours of sedentary behavior per day were consistent with observations from other studies with healthy pregnant women. There were no significant differences among seasons for mean steps per day (Evaluation 1, $p = 0.467$; Eval. 2, $p = 0.146$; Eval. 3, $p = 0.276$) or sedentary behavior (Eval. 1, $p = 0.812$; Eval. 2, $p = 0.408$; Eval. 3, $p = 0.584$) (full data not shown).

Birthweight-for-gestational age Z-scores (BW-for-GA) ranged from -2.47 to 3.69 . Most values were within normal-for-gestational age ranges. Two infants had low birthweight (birthweight <2500 g), four were small for gestational age (birthweight <10 th percentile or Z-scores less than -1.28), and five had macrosomia (birthweight >4000 g).

Table 4.1 Sample characteristics

| | Mean (SD), Median (IQR), or <i>n</i> (%) | Range |
|---|--|----------------|
| <u>Maternal characteristics</u> | | |
| Age (y), mean (SD) | 31.3 (6.0) | 19 to 45 |
| Number of children, median (IQR) | 1.0 (2) | 0 to 5 |
| Education, <i>n</i> (%) | | |
| <i>Secondary</i> | 23 (32.4) | |
| <i>College</i> | 17 (23.9) | |
| <i>University</i> | 31 (43.7) | |
| Household income, <i>n</i> (%) | | |
| <\$20,000 | 23 (32.4) | |
| \$20,000–50,000 | 34 (47.9) | |
| >\$50,000 | 14 (19.7) | |
| Immigrant, <i>n</i> (%) | 47 (66.2) | |
| Visible minority, <i>n</i> (%) | 48 (67.6) | |
| Sedentary behavior (sitting time, h/day), mean (SD) | | |
| 16–18 weeks | 8.0 (1.9) | 3.8 to 13.7 |
| 24–26 weeks | 8.8 (1.7) | 5.7 to 13.4 |
| 32–34 weeks | 8.9 (2.0) | 4.3 to 14.5 |
| Physical activity (steps per day), mean (SD) | | |
| 16–18 weeks | 8172 (4356) | 1842 to 26,672 |
| 24–26 weeks | 7805 (3546) | 1949 to 19,842 |
| 32–34 weeks | 6416 (3059) | 593 to 15,762 |
| <u>Infant characteristics at birth</u> | | |
| Sex, <i>n</i> (%) | | |
| <i>Boy</i> | 41 (57.7) | |
| <i>Girl</i> | 30 (42.3) | |
| Birthweight (grams), mean (SD) | 3361 (476) | 1350 to 4800 |
| Gestational age (GA) at birth (weeks), mean (SD) | 39.4 (1.4) | 34 to 42 |
| Birthweight-for-GA Z-score (BW-for-GA), mean (SD) | –0.12 (0.96) | –2.47 to 3.69 |

Repeated measures ANOVA indicated that levels of sedentary behavior increased significantly over the course of pregnancy (partial $\eta^2 = 0.130$, $p < 0.001$). Post-hoc tests indicated differences in mean sedentary behavior at 16–18 weeks versus at 24–26 and 32–34 weeks but no differences from 24–26 weeks and 32–34 weeks (Figure 1). Physical activity levels significantly decreased over the course of pregnancy. Post-hoc tests indicated no differences in mean physical activity at 16–18 weeks versus at 24–26 weeks but differences from 16–18 versus 32–34 weeks and 24–26 versus 32–34 weeks (Figure 4.1).

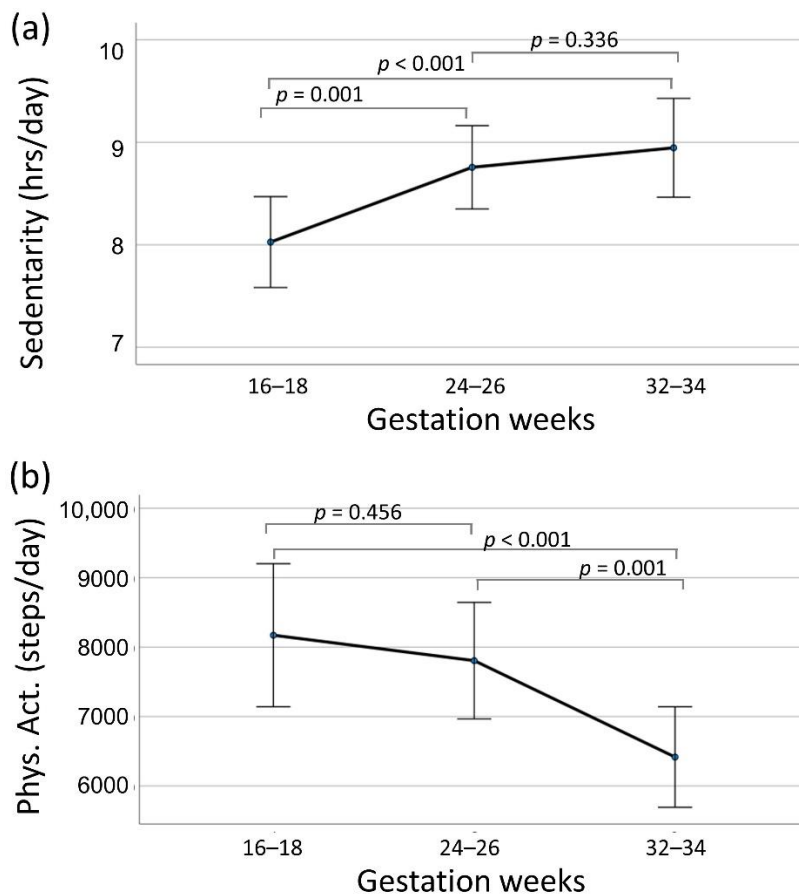


Figure 4.1 Mean sedentary behavior (a) and physical activity (b) at each evaluation period. Bars represent 95% confidence intervals.

Results of linear regression analyses are shown in Table 4.2. Unadjusted models showed no linear relationships between sedentary behavior and BW-for-GA at any evaluation period. We observed a curvilinear relationship between sedentary behavior and steps per day at 16–18 weeks gestation and BW-for-GA. Birthweight-for-gestational age Z-scores were within normal-for-gestational age ranges but slightly lower among women with low and high levels of sedentary behavior (Figure 4.2). We observed a significant negative relationship between physical activity and BW-for-GA at 16–18 weeks and at 32–34 weeks gestation. Figure 4.2 shows the relationship at 16–18 weeks.

Table 4.2 Results of simple linear regression models testing relationships between (a) sedentary behavior and (b) physical activity with birthweight-for-gestational age Z-scores.

| a. Sedentary Behavior | <i>p</i>-Value | R² |
|------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| <i>Evaluation #1 (16–18 weeks)</i> | | |
| Sedentarity | 0.093 | 0.040 |
| Sedentarity Squared (curvilinear) | 0.021 | 0.073 |
| <i>Evaluation #2 (24–26 weeks)</i> | | |
| Sedentarity | 0.729 | 0.002 |
| Sedentarity Squared (curvilinear) | 0.104 | 0.038 |
| <i>Evaluation #3 (32–34 weeks)</i> | | |
| Sedentarity | 0.458 | 0.008 |
| Sedentarity Squared (curvilinear) | 0.317 | 0.015 |
| b. Physical activity (PA) | <i>p</i>-Value | R² |
| <i>Evaluation #1 (16–18 weeks)</i> | | |
| Physical activity | 0.001 | 0.148 |
| PA Squared (curvilinear) | 0.477 | 0.006 |
| <i>Evaluation #2 (24–26 weeks)</i> | | |
| Physical activity | 0.850 | 0.001 |
| PA Squared (curvilinear) | 0.322 | 0.014 |
| <i>Evaluation #3 (32–34 weeks)</i> | | |
| Physical activity | 0.045 | 0.057 |
| PA Squared (curvilinear) | 0.689 | 0.002 |

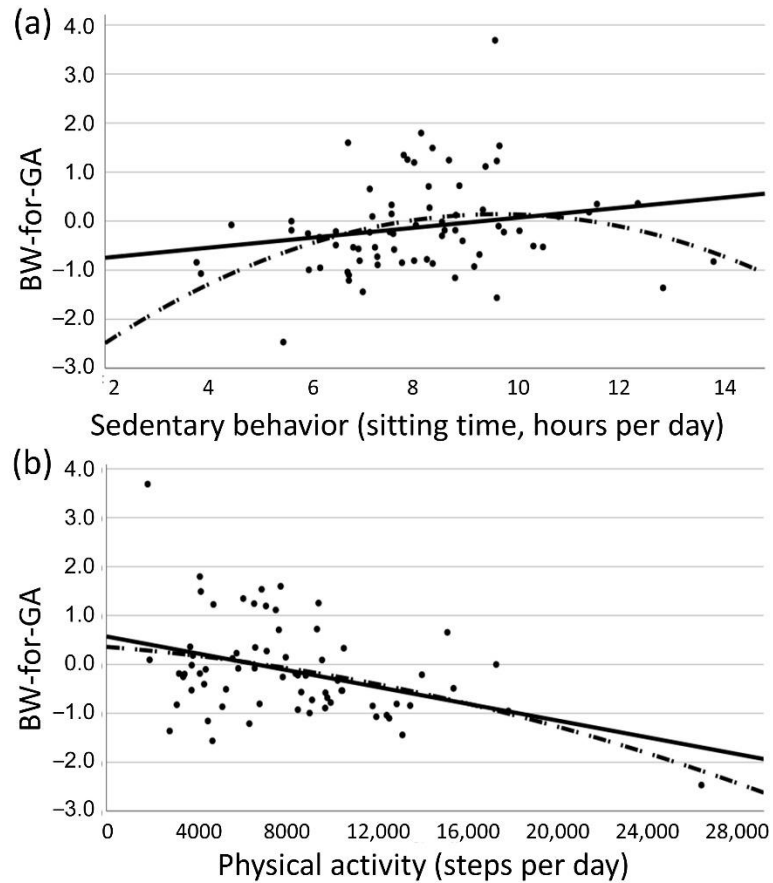


Figure 4.2 Relationships between sedentary behavior (a) and physical activity (b) at 16–18 weeks gestation with birthweight-for-gestational age Z-scores (BW-for-GA).

Table 4.3 shows results of multivariate models validating relationships between sedentary behavior and physical activity at 16–18 weeks gestation and BW-for-GA. The relationship between physical activity and BW-for-GA at 32–34 weeks did not persist when controlling for covariates (data not shown). The curvilinear relationship between sedentary behavior at 16–18 weeks (Model 1) and BW-for-GA persisted when controlling for covariates, as did the negative relationship between physical activity at 16–18 weeks (Model 2) and BW-for-GA. The full model, including covariates, physical activity, and sedentary behavior (Model 3), suggested that the curvilinear

relationship between sedentary behavior and BW-for-GA was independent of physical activity levels.

As noted above, we re-ran analyses removing one outlier with very high birthweight (4800 g) and one outlier with high mean steps per day at 16–18 weeks (26,672). Results were unchanged (data not shown).

Table 4.3 Results of multiple regression models testing relationships between sedentary behavior and physical activity at 16-18 weeks pregnancy with birthweight for gestational age Z-scores. β indicates standardized coefficients.

| | Model 1 | | | Model 2 | | | Model 3 | | |
|-------------------------------|---------|---------|----------------|---------|---------|----------------|---------|---------|----------------|
| | β | p-value | R ² | β | P-value | R ² | β | p-value | R ² |
| Age (yrs) | 0.02 | 0.889 | 0.071* | 0.01 | 0.962 | 0.071* | -0.01 | 0.973 | 0.071* |
| No. children | 0.09 | 0.563 | | 0.17 | 0.251 | | 0.17 | 0.254 | |
| Education | -0.10 | 0.423 | | -0.11 | 0.390 | | -0.11 | 0.369 | |
| Household income | -0.15 | 0.288 | | -0.14 | 0.299 | | -0.17 | 0.203 | |
| Immigration status | 0.16 | 0.320 | | 0.12 | 0.434 | | 0.11 | 0.471 | |
| Visible minority status | 0.22 | 0.166 | | 0.21 | 0.161 | | 0.22 | 0.127 | |
| Sedentarity | 1.73 | 0.012 | 0.027 | --- | --- | --- | 1.21 | 0.067 | 0.027 |
| Sedentarity Sq. (curvilinear) | -1.58 | 0.020 | 0.076 | --- | --- | --- | -1.32 | 0.040 | 0.076 |
| Physical Activity | --- | --- | --- | -0.40 | 0.001 | 0.151 | -0.43 | 0.004 | 0.109 |

*R² for all covariates together.

Discussion

Results of the current study demonstrate a modest curvilinear relationship between sedentary behavior at 16–18 weeks gestation and birthweight-for-gestational age Z-scores (BW-for-GA), suggesting slightly lower birthweights within normal ranges among infants of participants with both low and high levels of sedentary behavior. These relationships were independent of physical activity patterns and also key covariates, such as maternal age (Goisis *et al.*, 2017) and education (Gage *et al.*, 2013), that are commonly associated with birthweight. Both physical activity and sedentary behavior during pregnancy might affect not only maternal health outcomes but also fetal development through effects on maternal physiological factors, such as changes to blood flow distribution and uteroplacental blood flow, glucose metabolism and availability for the fetus, and changes to stress hormones in response to activity patterns (Bauer *et al.*, 2020; Bisson *et al.*, 2016; Downs *et al.*, 2012;). Some of these changes, such as higher fasting glucose and risk of insulin resistance observed in some studies of sedentary behavior (Dieberger *et al.*, 2021), might be expected to result in increased risk of macrosomia. However, increased risk of lower birthweight with high levels of sedentary behavior is also plausible. For example, past studies show that greater sedentary behavior might be related to worse placental perfusion, which could negatively affect fetal growth and development (Baena-Garcia *et al.*, 2019). On the other end of the spectrum, lower birthweights among infants of women with very low levels of sedentary behavior mirror past studies showing that prolonged standing might result in reduced intrauterine growth (Snijder *et al.*, 2012). More detailed studies of sedentary behavior during pregnancy, its relationships with maternal and infant health outcomes, and the mechanisms underlying these relationships are needed.

Relationships between sedentary behavior and birthweight were evident early but not later in pregnancy. This might reflect greater sensitivity of the developing fetus to the physiological effects of sedentary behavior earlier during development or reduced

variability in activity patterns over the course of pregnancy that, coupled with the small sample size here, limits statistical power to detect modest relationships. These differences over the course of pregnancy might underlie some inconsistencies in past studies, as many recruit women later in pregnancy, when relationships might be more difficult to detect.

A systematic review in 2017 highlighted 26 studies that evaluated sedentary behavior during pregnancy, 13 using device-assessed measures and 13 using questionnaire measures. Of these, only five assessed links with infant outcomes including birthweight (Fazzi *et al.*, 2017). We identified another six papers assessing relationships between sedentary behavior and birthweight. Results are mixed, with eight studies showing no associations, two showing negative relationships, and one showing increased risk for macrosomia with increased sedentary behavior. Below, we review characteristics and results of these studies.

Studies Showing no Relationships between Sedentary Behavior and Birthweight

We identified eight studies showing no relationships between sedentary behavior during pregnancy and birthweight. Studies in Spain of 94 participants showed no associations between accelerometer-assessed sedentary behavior in the early second trimester and birthweight. Mean time spent in sedentary behavior averaged 3598 min per week, or around 8.6 h per day (Baena-Garcia *et al.*, 2019). Similarly, data from 111 participants from two cohort studies in the Netherlands (Ruifrok *et al.*, 2014) showed no associations between birthweight and accelerometer-assessed sedentary behavior at 15 weeks gestation or with change in sedentary behavior from 15 to 32–35 weeks. Sedentary behavior averaged 530 min (8.8 h) at 15 weeks and 505 min (8.4 h) at 32–35 weeks. Finally, studies in the U.K. of 140 participants with obesity in a dietary and physical activity intervention (Hayes *et al.*, 2014) showed no associations between accelerometer-assessed sedentary behavior at 16–18, 27–28, and 35–36 weeks

gestation and macrosomia. Mean time spent in sedentary behavior ranged from 563–622 min (9.4–10.4 h) per day.

Other studies used self-reported estimates of sedentary behavior. Results of the Omega cohort study in the U.S. (Badon *et al.*, 2018) showed no associations between self-reported leisure time sedentary behavior (non-work time spent sitting) in the year before pregnancy ($n = 1373$) and early pregnancy ($n = 1535$, mean 15 weeks) with mean birthweight. Dividing women into quartiles based on sedentary behavior, birthweight was lower as pre-pregnancy sedentary behavior increased, but these differences were not statistically significant ($p = 0.11$). On average, women reported 2.3 and 2.6 h per day in leisure sedentary behavior during pre- and early pregnancy, respectively. Similarly, studies in Denmark of 4458 healthy women delivering at term (Hegaard *et al.*, 2010) suggested that self-reported participation in mostly sedentary leisure activities at around 16 or 30 weeks gestation did not predict mean birthweight or risk of low (<2500 g) or high (≥ 4500 g) birthweight compared to women with light or moderate to heavy leisure physical activity.

Data from prospective, population-based studies in Sweden (Meander *et al.*, 2021) assessed self-reported sedentary behavior at 32–34 weeks among 2203 participants with singleton pregnancies via a validated question about hours per day sitting, not including sleeping. Sedentary time was not associated with mean birthweight, low birthweight, or macrosomia. Most participants (34.6%) reported from 4 to 6 h of sedentary time per day. Similarly, prospective cohort studies in India (Dwarkanath *et al.*, 2007) included validated questionnaires to assess occupational activities, discretionary exercise, household chores, sedentary activities, hobbies, and sleep over 24 h in each trimester among 546 pregnant women. In the first trimester, participants in the highest physical activity tertile, with moderate/heavy physical activity, had increased odds of low birthweight compared to those in the first tertile, who were largely sedentary. However, these patterns were not evident in the second and third

trimesters, and sedentary behavior itself was not an independent predictor of birthweight in any trimester. Sedentary behavior at baseline averaged 175 min (2.9 h).

Finally, case-control studies in Brazil (Takito et Benicio, 2010) of 273 cases with low birthweight compared to 546 controls with normal birthweight used interviews following delivery to assess physical activity during a typical week in the second trimester, including housework, work outside home, leisure time, and transportation. Time spent in sedentary activities, classified as <2.4 h, 2.4 to <5 h, and ≥ 5 h, and time spent watching television (<1.5 h, 1.5 to <4 h, ≥ 4 h), did not predict low birthweight. Similarly, comparisons of women classified as sedentary ($n = 539$, or 65.8% of the sample), those classified as “little activity or active” ($n = 123$), and those classified as “very active” ($n = 157$) showed no relationships with birthweight.

Studies Showing Negative Relationships between Sedentarity and Birthweight

We identified two studies showing negative relationships between sedentarity and birthweight, both of which assessed self-reported activity patterns. The Avon Longitudinal Study of Parents and Children in the U.K. (Both *et al.*, 2010) included questionnaires in the first and second trimester assessing daily leisure, household, and occupational physical activities. Participants who reported “mostly sitting” were classified as having a sedentary lifestyle. Analyses of 11,737 singleton live births showed that a sedentary lifestyle in the first and second trimesters was modestly negatively associated with birthweight. Similarly, a prospective randomized controlled trial in Germany (Hoffmann *et al.*, 2019) of an intervention to improve prenatal weight development included evaluations of sedentary behavior at ≤ 12 weeks ($n = 1904$) and >29 weeks ($n = 1890$) gestation via the Pregnancy Physical Activity Questionnaire. Sedentary behavior at >29 weeks predicted lower birthweight, and sedentary behavior at both time points predicted increased odds of low birthweight but not macrosomia, small for gestational age, or large for gestational age. The same study showed a non-

significant trend between sedentary behavior at ≤ 12 weeks ($p = 0.051$) and at > 29 weeks ($p = 0.070$) and increased odds of preterm delivery.

Studies Showing Relationships between Sedentarity and Macrosomia

A prospective cohort study in Ireland (Reid *et al.*, 2014) among 50 healthy pregnant women predicted to deliver infants with macrosomia and 50 healthy controls showed that women predicted to deliver a macrosomic infant spent more time in accelerometer-assessed sedentary behavior at 26–37 weeks gestation than controls (16.1 versus 13.8 standardized hours, including sleep time). Results were similar when comparing groups based on actual (rather than predicted) birthweights.

Comparisons of Results

Overall, studies of relationships between sedentary behavior and birthweight are inconclusive. Differences in sample characteristics, measurement methods, and timing of evaluations across pregnancy might underlie some of these differences. Of studies assessing objectively-measured sedentary behavior, three suggest no significant relationships with birthweight (Baena-Garcia *et al.*, 2019; Hayes *et al.*, 2014; Ruifrok *et al.*, 2014). One suggests increased risk of macrosomia, but other outcomes, such as low birthweight or continuous relationships between sedentarity and birthweight, were not assessed (Reid *et al.*, 2014). As in the current study, these are limited by relatively small sample sizes (ranging from 94–140). Studies using self-report measures are no more conclusive, with two showing negative relationships between birthweight and sedentarity (Both *et al.*, 2010; Hoffmann *et al.*, 2019) and five showing no relationships (Badon *et al.*, 2018; Dwarkanath *et al.*, 2007; Hegaard *et al.*, 2010; Meander *et al.*, 2021; Takito et Benicio, 2010). The lower birthweights among women with high levels of sedentarity in the current analyses are similar to those in studies reporting negative relationships between self-reported sedentary behavior and birthweight (Both *et al.*,

2010; Hoffmann *et al.*, 2019) and to non-significant trends observed in other studies (Badon *et al.*, 2018). It is not clear if curvilinear relationships were assessed in these studies, and we might postulate that modest curvilinear relationships could be masked due to imprecisions in self-report measures of sedentary behavior. Overall, results suggest that if there are indeed relationships between sedentary behavior during pregnancy and birthweight, they are modest. Results of the current study suggest that relationships are strongest in early pregnancy, and analyses later in pregnancy might not be able to detect such modest effects. Furthermore, past studies tend to assess linear relationships, whereas our results highlight the importance of evaluating curvilinear relationships.

Relationships between Physical Activity and Birthweight

Relationships between physical activity and birthweight have been well studied. Our measure of physical activity, steps per day, provides only a basic indicator intended to allow us to refine our analyses of sedentary behavior. This measure does not reflect activity intensity or capture some activities, such as swimming, that might be recommended or practiced during pregnancy. Results might be more or less pronounced for other measures, such as light, moderate, and vigorous activity levels. As such, results of the current study do not contribute new insights into this topic, but are consistent with many other studies. Meta-analyses are conclusive that regular physical activity during pregnancy does not adversely affect birthweight in healthy, low-risk pregnant women, and given the benefits of physical activity for other maternal physical and mental health outcomes, remaining active during pregnancy should be encouraged (Bisson *et al.*, 2016; Davenport *et al.*, 2018; Sanabria-Martinez *et al.*, 2016; Wiebe *et al.*, 2015).

The modest negative relationship observed here has been observed in many other studies. Meta-analyses (Bisson *et al.*, 2016) of 37 observational studies identified eight

(21.6%) that showed negative relationships between physical activity during pregnancy and infant birthweight, 25 (67.6%) that showed no relationships, and four (10.8%) that showed positive relationships. Furthermore, 15 studies comparing participants with “low” versus “high” physical activity levels suggested a U-shaped relationship between physical activity and birthweight such that high physical activity levels predicted lower birthweight, whereas “moderate” physical activity levels predicted higher birthweight. Other meta-analyses (Wiebe *et al.*, 2015) of 28 randomized controlled trials of structured exercise interventions showed that maternal physical activity predicted a modest yet significant reduction in birthweight and reduced risk of macrosomia or large for gestational age, with no increased risk for low birthweight or small for gestational age. Similarly, meta-analyses (Sanabria-Martinez *et al.*, 2016) of 14 randomized controlled trials of exercise interventions among healthy sedentary or inactive women with low-risk pregnancies indicated a modest yet significant reduction in birthweight, suggesting a shift of birthweight within the normal range. Finally, meta-analyses (Davenport *et al.*, 2018) of 73 observational and experimental studies showed that prenatal exercise was not associated with birthweight, low birthweight, small for gestational age, or intrauterine growth restriction but predicted reduced risk of macrosomia.

It is possible that there is a threshold at which high levels of physical activity hold relevant risks for low birthweight or small for gestational age, and authors of systematic reviews highlight that the identification of this threshold through more detailed studies remains necessary (Bisson *et al.*, 2016), especially given that small for gestational age has been less frequently assessed than macrosomia in many trials (Wiebe *et al.*, 2015). Based on the independent relationships between physical activity and sedentary behavior with birthweight observed here, consideration of these behaviors simultaneously might represent a research priority in the identification of thresholds. Interactions between sedentary behavior and physical activity might predict particularly increased risk among some people, such as those with very low or high

physical activity levels coupled with very low or high levels of sedentary behavior. Such studies will likely require objective measurement of activity patterns in relatively large samples.

Strengths, Limitations, and Future Directions

This study is limited by the sample size, which limits generalizability and statistical power. The use of flyers in the waiting room might have resulted in a sample biased toward participants more interested in or familiar with research studies. It is also possible that participants modified their behavior in response to the observation period. We might expect that this would result in lower levels of sedentary behavior and higher levels of physical activity compared to their normal patterns, although activity patterns observed here are similar to those in other studies. Furthermore, physical activity and sedentary behavior were evaluated over the course of three days at each assessment period. While past studies show that three valid days of measurement agree with measurements over the course of four days or more (da Silva *et al.*, 2021), a longer evaluation period might provide a more nuanced perspective. Finally, data collection was typically on weekdays, and we cannot account for potential differences in activity patterns on weekdays versus weekends. These factors would not be expected to systematically bias relationships between activity patterns and birthweight but might limit generalizability.

Detailed medical records were not available for all participants, and we were thus unable to control for factors such as pre-pregnancy activity patterns, body mass index, gestational diabetes, or gestational weight gain that are associated with physical activity and sedentary behavior during pregnancy. Furthermore, data on other behaviors, such as sleep and diet, that might be correlated with physical activity and sedentary behavior were not assessed here. Future studies with larger sample sizes that

permit analyses of interactions between these factors would be an interesting addition to the literature.

This study is strengthened by the prospective longitudinal data collection, which allowed us to evaluate sedentary behavior over the course of pregnancy. The objective measures of activity patterns and collection of data on birthweight from medical records is another strength. Finally, the sample is diverse in terms of sociodemographic factors, such as education, income, ethnic background, and immigration status. Recruiting diverse samples is a priority given sociodemographic variations in sedentary behaviors in the general population and during pregnancy.

Future analyses in early pregnancy with larger samples and consideration of factors, such as maternal weight, other health behaviors, and illnesses or conditions that might affect or interact with activity patterns, are a priority. As noted above, a U-shaped relationship between physical activity and birthweight has been documented in many studies, and based on results of the current study, similar non-linear relationships should be investigated for sedentary behavior. Past case-control studies of 1166 participants in the U.S. have shown a U-shaped relationship between self-reported television viewing during pregnancy and preterm birth such that odds for preterm birth were highest among those with both low (<15 h/week) and high (>42 h/week) viewing time (Misra *et al.*, 1998). This observation is consistent with the pattern observed here for birthweight. Finally, more detailed studies among at-risk and underrepresented women, with objective measures of activity patterns across the course of pregnancy, remain necessary (Bisson *et al.*, 2016; Wiebe *et al.*, 2015).

Conclusions

Overall, results of the current study and past studies suggest that relationships between sedentary behavior and birthweight are likely to be modest. However, given the high levels of sedentary behavior observed during pregnancy in many studies and the associated risks to maternal mental and physical health (Fazzi *et al.*, 2017), even modest associations with birthweight merit further consideration. More detailed studies assessing objectively measured activity patterns among diverse samples could help to guide the development of concrete recommendations on sedentary behavior during pregnancy and, ultimately, the development of more comprehensive interventions to improve maternal and infant health.

References

- American College of Obstetricians and Gynecologists, A. C. O. G. (2020). Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period: ACOG Committee Opinion, Number 804. *Obstet Gynecol*, 135(4), e178-e188. doi: 10.1097/AOG.0000000000003772
- Badon, S. E., Littman, A. J., Chan, K. C. G., Williams, M. A. et Enquobahrie, D. A. (2018, Jun 27). Maternal sedentary behavior during pre-pregnancy and early pregnancy and mean offspring birth size: a cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*, 18(1), 267. doi: 10.1186/s12884-018-1902-2
- Baena-Garcia, L., Ocon-Hernandez, O., Acosta-Manzano, P., Coll-Risco, I., Borges-Cosic, M., Romero-Gallardo, L., . . . Aparicio, V. A. (2019, Mar). Association of sedentary time and physical activity during pregnancy with maternal and neonatal birth outcomes. The GESTAFIT Project. *Scand J Med Sci Sports*, 29(3), 407-414. doi: 10.1111/sms.13337
- Bisson, M., Lavoie-Guenette, J., Tremblay, A. et Marc, I. (2016, Apr). Physical Activity Volumes during Pregnancy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies Assessing the Association with Infant's Birth Weight. *AJP Rep*, 6(2), e170-197. doi: 10.1055/s-0036-1583169
- Both, M. I., Overvest, M. A., Wildhagen, M. F., Golding, J. et Wildschut, H. I. (2010, Jun). The association of daily physical activity and birth outcome: a population-based cohort study. *Eur J Epidemiol*, 25(6), 421-429. doi: 10.1007/s10654-010-9458-0
- Bauer, I.; Hartkopf, J.; Kullmann, S.; Schleger, F.; Hallschmid, M.; Pauluschke-Frohlich, J.; Fritsche, A.; Preissl, H. (2020). Spotlight on the fetus: How physical activity during pregnancy influences fetal health: A narrative review. *BMJ Open Sport Exerc. Med.*, 6, e000658. doi:10.1136/bmjsem-2019-000658.
- Canadian Society for Exercise Physiology. (2021). *2019 Canadian Guideline for Physical Activity throughout Pregnancy*. Récupéré le 7 August de <https://csepguidelines.ca/pregnancy/#resources>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. et Christenson, G. M. (1985, Mar-Apr). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*, 100(2), 126-131.
- da Silva, D. F., Mohammad, S., Nagpal, T. S., Souza, S. C. S., Colley, R. C. et Adamo, K. B. (2021, Feb 16). How Many Valid Days Are Necessary to Assess Physical Activity Data From Accelerometry During Pregnancy? *J Phys Act Health*, 1-8. doi: 10.1123/jpah.2020-0636

- Davenport, M. H., Meah, V. L., Ruchat, S. M., Davies, G. A., Skow, R. J., Barrowman, N., . . . Mottola, M. F. (2018, Nov). Impact of prenatal exercise on neonatal and childhood outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 52(21), 1386-1396. doi: 10.1136/bjsports-2018-099836
- Dieberger, A. M., Desoye, G., Stolz, E., Hill, D. J., Corcoy, R., Simmons, D., . . . van Poppel, M. N. M. (2021, Feb). Less sedentary time is associated with a more favourable glucose-insulin axis in obese pregnant women-a secondary analysis of the DALI study. *Int J Obes (Lond)*, 45(2), 296-307. doi: 10.1038/s41366-020-0639-y
- Dipietro, L., Evenson, K. R., Bloodgood, B., Sprow, K., Troiano, R. P., Piercy, K. L., . . . Powell, K. E. (2019, Jun). Benefits of Physical Activity during Pregnancy and Postpartum: An Umbrella Review. *Med Sci Sports Exerc*, 51(6), 1292-1302. doi: 10.1249/MSS.0000000000001941
- Downs, D.S.; Chasan-Taber, L.; Evenson, K.R.; Leiferman, J.; Yeo, S. (2012). Physical activity and pregnancy: Past and present evidence and future recommendations. *Res. Q. Exerc. Sport*, 83, 485–502, doi:10.1080/02701367.2012.10599138.
- Dwarkanath, P., Muthayya, S., Vaz, M., Thomas, T., Mhaskar, A., Mhaskar, R., . . . Kurpad, A. (2007). The relationship between maternal physical activity during pregnancy and birth weight. *Asia Pac J Clin Nutr*, 16(4), 704-710.
- Evenson, K. R., Barakat, R., Brown, W. J., Dargent-Molina, P., Haruna, M., Mikkelsen, E. M., . . . Yeo, S. (2014, Mar). Guidelines for Physical Activity during Pregnancy: Comparisons From Around the World. *Am J Lifestyle Med*, 8(2), 102-121. doi: 10.1177/1559827613498204
- Fazzi, C., Saunders, D. H., Linton, K., Norman, J. E. et Reynolds, R. M. (2017, Mar 16). Sedentary behaviours during pregnancy: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 14(1), 32. doi: 10.1186/s12966-017-0485-z
- Forczek, W., Curylo, M. et Forczek, B. (2017, Jul). Physical Activity Assessment During Gestation and Its Outcomes: A Review. *Obstet Gynecol Surv*, 72(7), 425-444. doi: 10.1097/OGX.0000000000000458
- Gage, T. B., Fang, F., O'Neill, E. et Dirienzo, G. (2013, Apr). Maternal education, birth weight, and infant mortality in the United States. *Demography*, 50(2), 615-635. doi: 10.1007/s13524-012-0148-2
- Goisis, A., Remes, H., Barclay, K., Martikainen, P. et Myrskylä, M. (2017, Dec 1). Advanced Maternal Age and the Risk of Low Birth Weight and Preterm Delivery: a Within-Family Analysis Using Finnish Population Registers. *Am J Epidemiol*, 186(11), 1219-1226. doi: 10.1093/aje/kwx177

- Hayes, L., Bell, R., Robson, S. et Poston, L. (2014). Association between physical activity in obese pregnant women and pregnancy outcomes: the UPBEAT pilot study. *Ann Nutr Metab*, 64(3-4), 239-246. doi: 10.1159/000365027
- Hegaard, H. K., Petersson, K., Hedegaard, M., Ottesen, B., Dykes, A. K., Henriksen, T. B. et Damm, P. (2010, Feb). Sports and leisure-time physical activity in pregnancy and birth weight: a population-based study. *Scand J Med Sci Sports*, 20(1), e96-102. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00918.x
- Hoffmann, J., Gunther, J., Geyer, K., Stecher, L., Kunath, J., Meyer, D., . . . Hauner, H. (2019, Oct 19). Associations between Prenatal Physical Activity and Neonatal and Obstetric Outcomes-A Secondary Analysis of the Cluster-Randomized GeliS Trial. *J Clin Med*, 8(10). doi: 10.3390/jcm8101735
- Kramer, M. S., Platt, R. W., Wen, S. W., Joseph, K. S., Allen, A., Abrahamowicz, M., . . . Fetal/Infant Health Study Group of the Canadian Perinatal Surveillance, S. (2001, 2001/8). A new and improved population-based Canadian reference for birth weight for gestational age. *Pediatrics*, 108(2), E35.
- Meander, L., Lindqvist, M., Mogren, I., Sandlund, J., West, C. E. et Domellof, M. (2021, Feb 27). Physical activity and sedentary time during pregnancy and associations with maternal and fetal health outcomes: an epidemiological study. *BMC Pregnancy Childbirth*, 21(1), 166. doi: 10.1186/s12884-021-03627-6
- Misra, D. P., Strobino, D. M., Stashinko, E. E., Nagey, D. A. et Nanda, J. (1998, Apr 1). Effects of physical activity on preterm birth. *Am J Epidemiol*, 147(7), 628-635. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a009503
- Mottola, M. F., Davenport, M. H., Ruchat, S. M., Davies, G. A., Poitras, V. J., Gray, C. E., . . . Zehr, L. (2018, Nov). 2019 Canadian guideline for physical activity throughout pregnancy. *Br J Sports Med*, 52(21), 1339-1346. doi: 10.1136/bjsports-2018-100056
- U.S. Department of Health and Social Services. *Physical activity guidelines for Americans, 2nd Ed.* (2018). Washington, DC Récupéré de https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf
- Reid, E. W., McNeill, J. A., Alderdice, F. A., Tully, M. A. et Holmes, V. A. (2014, Dec). Physical activity, sedentary behaviour and fetal macrosomia in uncomplicated pregnancies: a prospective cohort study. *Midwifery*, 30(12), 1202-1209. doi: 10.1016/j.midw.2014.04.010

- Ruifrok, A. E., Althuisen, E., Oostdam, N., van Mechelen, W., Mol, B. W., de Groot, C. J. et van Poppel, M. N. (2014). The relationship of objectively measured physical activity and sedentary behaviour with gestational weight gain and birth weight. *J Pregnancy*, 2014, 567379. doi: 10.1155/2014/567379
- Sanabria-Martinez, G., Garcia-Hermoso, A., Poyatos-Leon, R., Gonzalez-Garcia, A., Sanchez-Lopez, M. et Martinez-Vizcaino, V. (2016, Mar). Effects of Exercise-Based Interventions on Neonatal Outcomes: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Am J Health Promot*, 30(4), 214-223. doi: 10.1177/0890117116639569
- Snijder, C. A., Brand, T., Jaddoe, V., Hofman, A., Mackenbach, J. P., Steegers, E. A. et Burdorf, A. (2012, Aug). Physically demanding work, fetal growth and the risk of adverse birth outcomes. The Generation R Study. *Occup Environ Med*, 69(8), 543-550. doi: 10.1136/oemed-2011-100615
- Statistics Canada. (2021). *Definitions, data sources, and methods: Visible minority of person*. Récupéré de <https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3Var.pl?Function=DECI&Id=257515>
- Takito, M. Y. et Benicio, M. H. (2010, Feb). Physical activity during pregnancy and fetal outcomes: a case-control study. *Rev Saude Publica*, 44(1), 90-101. doi: 10.1590/s0034-89102010000100010
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., . . . Chinapaw, M. J. M. (2017, Jun 10). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 14(1), 75. doi: 10.1186/s12966-017-0525-8
- UK Chief Medical Officers' Physical Activity Guidelines, 2019* (2019). London
Récupéré de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/832868/uk-chief-medical-officers-physical-activity-guidelines.pdf
- World Health Organization, W. H. O. (2020). Physical activity: Key facts.
- Wiebe, H. W., Boule, N. G., Chari, R. et Davenport, M. H. (2015, May). The effect of supervised prenatal exercise on fetal growth: a meta-analysis. *Obstet Gynecol*, 125(5), 1185-1194. doi: 10.1097/AOG.000000000000080

CHAPITRE V

ARTICLE 2

Article original version anglaise, Social support during pregnancy: Relationships with objectively-measured physical activity and sedentary behavior among recent immigrant women

Pour soumission sous forme de bref rapport à la revue « Journal of Immigrant and Minority Health »

Abdelmoumene Benabid¹, Isabelle Sinclair¹, Myriane St-Pierre¹, and Kelsey N. Dancause^{1,2}

1 Département des sciences de l'activité physique, Université du Québec à Montréal (UQAM), Montréal, QC, Canada

2 Réseau intersectoriel de recherche en santé de l'Université du Québec (RISUQ), Québec, QC, Canada

Abstract

Background: Social support is a key promoter of an active lifestyle. This might be particularly important during pregnancy. Low social support among recent immigrant women might be one factor underlying inadequate physical activity and excess sedentary behavior during pregnancy.

Methods: Our objective was to evaluate relationships between social support with device-assessed physical activity and sedentary behavior at 16-18, 24-26, and 32-34 weeks of pregnancy, and variations by recent immigration status. We used linear regression to assess relationships at each evaluation period, and differences based on recent immigration status, among 75 participants.

Results: Social support did not predict physical activity or sedentary behavior at 16-18 or 24-26 weeks gestation. Recent immigration status interacted with social support to predict sedentary behavior in late gestation. Negative relationships between social support and sedentary behavior were observed among women who were not recent immigrants, but not among recent immigrant women.

Discussion: Social support might predict some variation in activity patterns in late pregnancy, but this is not a key predictor among recent immigrant women. Rather, environmental and intrapersonal barriers might be more important among this group. More detailed studies assessing both physical activity and sedentary behavior, with larger sample sizes, integrating qualitative and quantitative measures, remain necessary.

Introduction

For women with low-risk pregnancies, remaining physically active and limiting sedentary behavior is suggested throughout pregnancy (ACOG, 2020). However, physical activity levels are too low and levels of sedentary behavior are high for most pregnant women (Dipietro *et al.*, 2019). Recent immigrant women might be particularly at risk for adverse patterns of physical activity and sedentary behavior during pregnancy. In general, immigrants to Canada are less likely to be physically active compared to non-immigrants (Tremblay, Mark S. *et al.*, 2006), and pregnancy might represent a further factor contributing to adverse health behaviors due to cultural differences in prenatal care, challenges accessing available programs to promote physical activity, and changes in social networks due to immigration (Kingston *et al.*, 2011).

Several studies have shown that social support, referring to the availability of assistance from friends and family, is a key enabler of achieving adequate physical activity (Harrison *et al.*, 2018). Similarly, poor social support is a strong barrier to participation in physical activity among pregnant women, and has been highlighted as a key target for future interventions (Coll *et al.*, 2017). The process of immigration often requires rebuilding social networks, and recent immigrant women report lower social support than the general population (Delara, 2016). As such, poor social support might be a particularly important predictor of inadequate physical activity and high levels of sedentary behavior among recent immigrant women.

Our objective was to explore relationships between social support, physical activity, and sedentary behavior among pregnant women, and differences based on immigration status. We hypothesized that low social support would predict lower physical activity levels and higher levels of sedentary behavior, and that relationships would be more

marked among recent immigrant women than among those who are not recent immigrants.

Methods

This project was approved by the Research Ethics Committee of the CIUSSS (Centre Intégré Universitaire en Santé et Services Sociaux)-Nord de l'île de Montréal. All participants provided written informed consent.

We recruited 81 pregnant women through the Department of Obstetrics and Gynecology at the Hôpital du Sacré-Coeur and associated clinics from February 2017-December 2017 for studies of stress and health behaviors during pregnancy. Recruitment was through flyers posted in waiting rooms and distributed by obstetricians. Eligible women were in their first trimester with singleton pregnancies, and able to respond to questionnaires in English or French. Women with multiple gestation, in vitro fertilization, plans to move away before delivery, and cardiovascular conditions were excluded. Hôpital du Sacré-Coeur was chosen as the primary recruitment site because of the diversity in clientele. We collected data at 16-18, 24-26, and 32-34 weeks gestation. Each assessment consisted of three days of data collection, typically weekdays. Researchers met participants at a place of their choosing to drop off questionnaires and equipment, and returned after the third day to pick them up.

Of the 81 participants, five suffered pregnancy loss and were excluded from the current analyses. Another participant delivered prematurely before the third evaluation period and was excluded from analyses. The current sample thus includes 75 women with data on objectively-measured sedentary behavior, physical activity, and social support at all evaluations. No participants had medical contraindications for the practice of physical activity.

We assessed social support using the Multidimensional Scale of Perceived Social Support (MSPSS) (Zimet *et al.*, 1988), which includes 12 statements on the degree of social support received from friends, family, and a significant other. Answers are indicated on a 7-point scale ranging from 1 (“Very strongly disagree”) to 7 (“Very strongly agree”). The mean score, ranging from 1-7, was used in analyses. The mean of all 12 items represents the total score, with higher scores indicating greater perceived social support. Mean scores specific to friends, family, and significant other are calculated by averaging the responses to statements on each subscale. A study evaluating the French version of the MSPSS showed that it is valid for measuring perceived social support among young French mothers (Denis *et al.*, 2015). The MSPSS was administered at all three evaluation periods in the current study. Total and subscale scores did not differ over the course of pregnancy (analyses not shown), so the average score over all three evaluations was used in analyses here.

We used the Polar V800 watch (Polar Canada, Lachine, QC, Canada) to measure sedentary behavior (sitting time, expressed here as hours per day) and physical activity (steps per day). Mean sitting time and steps per day over the course of the three days was computed for each evaluation period and used in analyses.

Sociodemographic characteristics were assessed via questionnaire and included participants’ age, education, income, country of origin, ethnicity, maternal and pregnancy characteristics (number of children, due date, marital status), household income (10 categories ranging from less <\$10,000 CAD to >\$250,000 CAD per year), education (7 categories, from “Secondary not completed” to “Post-doctorate”). Household income and education were reclassified into three categories for descriptive statistics. Marital status was assessed given potential links with total or significant other social support and grouped women who were married or in de facto relationships. Women also reported if they were currently living with the father of the baby, which was assessed for descriptive purposes.

Participants reported on sociodemographic questionnaires their country of birth and, if relevant, the number of years living in Canada. We used this information to classify recent immigrants as women who were born outside of Canada and who have lived in Canada for less than 5 years. The comparison group (not recent immigrants) included women born in Canada and those born outside Canada who have lived in Canada for five years or more.

We analyzed descriptive statistics for each variable, with comparisons by recent immigration status. We used linear regression to test relationships between social support, sedentary behavior, and physical activity at each evaluation period. We included an interaction term between immigration status and social support (total and sub-categories) to assess differences in relationships between social support and activity patterns by immigration status. We validated significant results in multivariate models including key covariates (age, number of children, education, household income, visible minority status, marital status). Analyses were conducted using SPSS version 27.0 (IBM Corp., Armonk, NY, U.S.).

Results

Sample characteristics are shown in Table 5.1. Recent immigrants had higher levels of education, lower household income, and were more likely to classify as visible minorities than non-recent immigrants. Recent immigrant women were more likely to be in a relationship (married or de facto union) and living with the father of the baby than women who were not recent immigrants. Levels of perceived social support were lower among recent immigrant women, whereas patterns of sedentary behavior and physical activity were similar among groups.

Table 5.1 Sample characteristics

| | Mean (SD) or n (%), Total sample | Recent immigrants | Not recent immigrants | p-value |
|---|---|----------------------|--------------------------|---------|
| <u>Maternal characteristics</u> | | | | |
| Age (yrs) | 31.3 (5.9) | 31.8 (4.7) | 31.0 (6.8) | 0.545 |
| Number of children | 0.9 (1.1) | 1.2 (1.0) | 0.7 (1.2) | 0.087 |
| Education (years) | | | | |
| <i>Secondary</i> | 23 (30.7) | 5 (14.7) | 18 (43.9) | 0.001 |
| <i>College</i> | 18 (24.0) | 6 (17.6) | 12 (29.3) | |
| <i>University</i> | 34 (45.3) | 23 (67.7) | 11 (26.8) | |
| Household income | | | | |
| <\$20,000 | 23 (30.7) | 12 (35.5) | 11 (26.8) | 0.021 |
| \$20,000–50,000 | 37 (49.3) | 20 (58.8) | 17 (41.5) | |
| >\$50,000 | 15 (20.0) | 2 (5.9) | 13 (31.7) | |
| Visible minority | 52 (69.3) | 30 (88.2) | 22 (53.7) | 0.001 |
| Married or de facto | 58 (77.3) | 32 (94.1) | 26 (63.4) | 0.002 |
| Living with father of baby | 61 (81.3) | 32 (94.1) | 29 (70.7) | 0.015 |
| Social Support | | | | |
| <i>Total</i> | 5.8 (1.0) | 5.4 (0.9) | 6.1 (0.9) | 0.002 |
| <i>Family</i> | 5.9 (1.1) | 5.6 (1.1) | 6.2 (1.1) | 0.018 |
| <i>Friends</i> | 5.5 (1.1) | 5.1 (1.0) | 5.7 (1.2) | 0.018 |
| <i>Significant Other</i> | 6.1 (1.0) | 5.7 (1.0) | 6.5 (0.9) | 0.001 |
| Sedentary behavior (sitting time, hrs/day) | | | | |
| 16-18 weeks | 8.0 (1.8) | 8.1 (1.8) | 8.0 (1.9) | 0.834 |
| 24-26 weeks | 8.7 (1.7) | 8.8 (1.9) | 8.7 (1.6) | 0.779 |
| 32-34 weeks | 8.9 (2.0) | 8.9 (1.8) | 9.0 (2.2) | 0.831 |
| Physical activity (steps per day) | | | | |
| 16-18 weeks | 8029 (4403) | 7851 (5182) | 8175 (3709) | 0.761 |
| 24-26 weeks | 7833 (3559) | 7839 (2969) | 7828 (4043) | 0.989 |
| 32-34 weeks | 6456 (3201) | 7127 (3061) | 5872 (3245) | 0.095 |

Results of linear regression analyses are shown in Table 5.2. Unadjusted models showed no independent or interactive relationships between social support (total or subcategories), immigrant status, and physical activity at any evaluation period. Similarly, there were no independent or interactive relationships between these variables and sedentary behavior in early or mid-pregnancy. However, we observed significant interactive relationships between social support (total, family, and friend) and immigrant status with sedentary behavior in late pregnancy, explaining from 7.4% to 12.5% of variance. Greater social support predicted lower sedentary behavior among non-recent immigrant women, but not among recent immigrant women. These results persisted when controlling for covariates (Table 5.3). Figure 5.1 illustrates levels of sedentary behavior predicted from these models at three different levels of social support (total score, low=3, moderate=5, high=7). Patterns were similar for the friend and family subscales.

Table 5.2 Results of simple linear regression models testing relationships between a) sedentary behavior and b) physical activity with social support, including total scores and subcategories, at each evaluation period

| | Eval. 1 (16-18 wks) | | Eval. 2 (24-26 wks) | | Eval. 3 (32.34 wks) | |
|----------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|
| | p-value | R ² | p-value | R ² | p-value | R ² |
| a. Sedentary behavior | | | | | | |
| Social support, Total | 0.608 | 0.004 | 0.588 | 0.004 | 0.142 | 0.030 |
| Recent immigrant (1=yes) | 0.973 | 0.000 | 0.823 | 0.000 | 0.437 | 0.008 |
| Soc. Sup. by Rec. Imm. | 0.190 | 0.025 | 0.795 | 0.011 | 0.019 | 0.074 |
| Social support, Family | 0.279 | 0.017 | 0.248 | 0.019 | 0.039 | 0.059 |
| Recent immigrant (1=yes) | 0.947 | 0.000 | 0.990 | 0.000 | 0.439 | 0.008 |
| Soc. Sup. by Rec. Imm. | 0.177 | 0.026 | 0.375 | 0.011 | 0.002 | 0.125 |
| Social support, Friends | 0.601 | 0.004 | 0.578 | 0.004 | 0.052 | 0.052 |
| Recent immigrant (1=yes) | 0.948 | 0.000 | 0.898 | 0.000 | 0.423 | 0.009 |
| Soc. Sup. by Rec. Imm. | 0.171 | 0.027 | 0.948 | 0.000 | 0.011 | 0.085 |
| Social support, Sig. Other | 0.930 | 0.000 | 0.964 | 0.000 | 0.954 | 0.000 |
| Recent immigrant (1=yes) | 0.795 | 0.001 | 0.750 | 0.001 | 0.838 | 0.001 |
| Soc. Sup. by Rec. Imm. | 0.487 | 0.007 | 0.195 | 0.024 | 0.636 | 0.003 |
| b. Physical activity (PA) | | | | | | |
| Social support, Total | 0.493 | 0.001 | 0.955 | 0.003 | 0.805 | 0.001 |
| Recent immigrant (1=yes) | 0.924 | 0.000 | 0.972 | 0.001 | 0.093 | 0.040 |
| Soc. Sup. by Rec. Imm. | 0.385 | 0.011 | 0.475 | 0.007 | 0.112 | 0.035 |
| Social support, Family | 0.173 | 0.027 | 0.835 | 0.001 | 0.835 | 0.699 |
| Recent immigrant (1=yes) | 0.985 | 0.000 | 0.946 | 0.000 | 0.946 | 0.069 |
| Soc. Sup. by Rec. Imm. | 0.847 | 0.001 | 0.450 | 0.008 | 0.450 | 0.347 |
| Social support, Friends | 0.246 | 0.019 | 0.757 | 0.001 | 0.959 | 0.000 |
| Recent immigrant (1=yes) | 0.977 | 0.000 | 0.917 | 0.000 | 0.087 | 0.041 |
| Soc. Sup. by Rec. Imm. | 0.491 | 0.007 | 0.380 | 0.011 | 0.060 | 0.048 |
| Social support, Sig. Other | 0.706 | 0.002 | 0.937 | 0.000 | 0.539 | 0.005 |
| Recent immigrant (1=yes) | 0.644 | 0.003 | 0.986 | 0.000 | 0.123 | 0.033 |
| Soc. Sup. by Rec. Imm. | 0.549 | 0.005 | 0.958 | 0.000 | 0.396 | 0.010 |

Table 5.3 Results of multiple regression models testing relationships between social support and recent immigrant status with sedentary behavior at 32-34 weeks pregnancy. β indicates standardized coefficients.

| | β | <u>Total</u> p-value | R ² | β | <u>Family</u> p-value | R ² | β | <u>Friends</u> p-value | R ² |
|-------------------------|---------|-------------------------|----------------|---------|--------------------------|----------------|---------|---------------------------|----------------|
| Age (yrs) | -0.05 | 0.763 | 0.019* | -0.06 | 0.692 | 0.019* | -0.04 | 0.799 | 0.019* |
| No. children | -0.01 | 0.962 | | -0.01 | 0.937 | | 0.04 | 0.812 | |
| Education | 0.08 | 0.594 | | 0.09 | 0.505 | | 0.05 | 0.709 | |
| Household income | -0.10 | 0.500 | | -0.15 | 0.287 | | -0.08 | 0.566 | |
| Visible minority status | 0.06 | 0.676 | | -0.01 | 0.924 | | 0.07 | 0.608 | |
| Marital status | 0.08 | 0.569 | | 0.03 | 0.814 | | 0.05 | 0.750 | |
| Social support | -0.49 | 0.008 | 0.029 | -0.63 | <0.001 | 0.057 | -0.51 | 0.003 | 0.052 |
| Recent immigrant status | -1.78 | 0.023 | 0.017 | -2.16 | 0.002 | 0.020 | -1.51 | 0.015 | 0.015 |
| Soc. Sup. by Rec. Imm. | 1.57 | 0.037 | 0.063 | 1.95 | 0.003 | 0.118 | 1.35 | 0.025 | 0.071 |

*R² for all covariates together

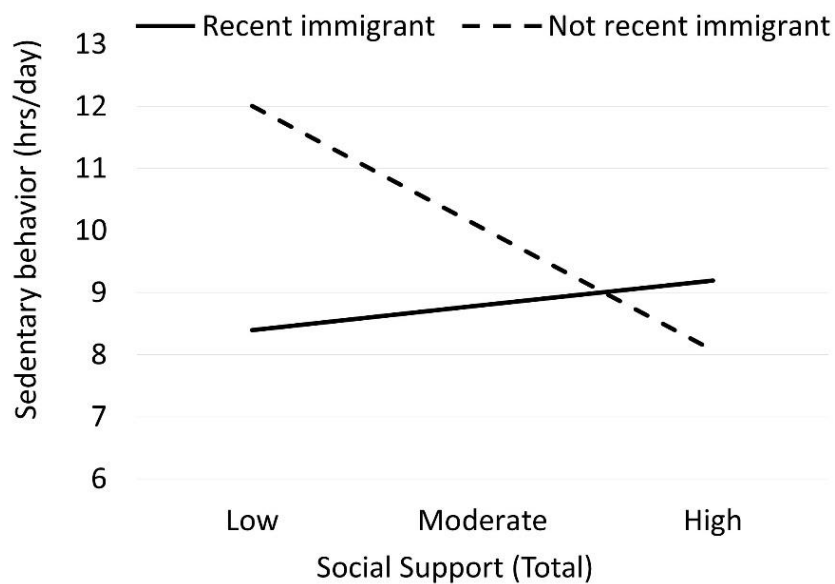


Figure 5.1 Predicted levels of sedentary behavior at low, moderate, and high levels of social support (total score) for recent immigrant women (solid line) and the comparison group (not recent immigrants, dashed line)

Discussion

The current results suggest that social support is not a significant predictor of physical activity or sedentary behavior in early or mid-pregnancy in the current sample. In late pregnancy, however, lower social support predicted greater sedentary behavior. Contrary to our hypotheses, these relationships were not observed among recent immigrant women, but only among those who are not recent immigrants.

Barriers to physical activity are multiple and complex. Many studies do not assess relationships between barriers and actual activity patterns, and very few assess sedentary behavior. We might expect unique barriers among immigrant adults, and during pregnancy. Focus group studies among immigrants to Canada in general (not pregnant women specifically) (Curtin *et al.*, 2018) highlighted physical activity barriers relating to three themes. First, participants cited the transition to Canadian life, including fewer physical activities of daily living such as transportation in Canada compared to their home countries, lack of knowledge of opportunities to be active, social isolation, and environmental conditions such as cold weather. Second, they cited commitments and priorities such as work and study, childcare, and household obligations that left little time and energy for physical activity. Finally, participants cited accessibility as a barrier, including cost of sports equipment and gym memberships, perceived inefficiency of fee assistance programs, and a lack of community focus in Canadian facilities and programs.

Meta-analyses of physical activity barriers during pregnancy specifically have highlighted predominantly intrapersonal barriers such as fatigue, lack of time, and physical discomfort associated with pregnancy (Harrison *et al.*, 2018). Social support was a key enabler, observed across many studies (Harrison *et al.*, 2018). Studies that specifically assess barriers and enablers of physical activity among immigrant women during pregnancy are limited. Focus groups among 22 Latina immigrant women in the

U.S. (Kieffer *et al.*, 2002) echoed results of the meta-analysis above. Women highlighted tiredness, lack of knowledge about exercise, and lack of social support as key barriers. In addition, gendered perceptions of the appropriateness of physical activity and social isolation associated with immigration were key barriers. Another interview study among 17 women who immigrated to Australia from South Asia highlighted the perception that physical activity was not good for the mother or baby (Bandyopadhyay *et al.*, 2011). The authors emphasized the importance of culturally appropriate advice from healthcare professionals to address these beliefs.

Results in the current study might reflect a greater impact of environmental and intrapersonal barriers among recent immigrant women, who are adjusting to life in Canada and who might be less accustomed to the climate, cultural context, and opportunities to remain active. In contrast, environmental and intrapersonal barriers might have a less marked effect among women who have lived in Canada for many years, who are familiar with opportunities to remain active and who are accustomed to environmental conditions. In this context, interpersonal barriers such as lack of social support might take on relatively greater importance.

Results in the current study are specific to late pregnancy, and to sedentary behavior rather than physical activity. Sedentary behavior increases markedly over the course of pregnancy, and significant relationships later in pregnancy might reflect the importance of social support in helping women to maintain less sedentary lifestyles as pregnancy progresses. They might also simply reflect the greater variability in sedentary behavior in late pregnancy that make relationships with social support easier to detect statistically. Despite its importance for maternal and potentially for infant health and well-being, sedentary behavior during pregnancy has not been comprehensively studied (Fazzi *et al.*, 2017). Analyses of self-reported leisure-time sedentary behavior among Canadian adults (Huffman et Szafron, 2017) show that among both men and women, the amount of extensive computer time increased as social support decreased,

whereas among men only, increased social support predicted increased sitting time. These gender-specific differences highlight the complexity of sedentary behavior patterns and the need for more detailed studies. In particular, studies combining both self-reported and objectively-measured sedentary behavior that allow for quantification of different types of sedentary behavior are needed.

The lack of relationships between social support and physical activity observed here should be further investigated. Our indicator of physical activity, steps per day, provides a basic indicator that, coupled with the small sample size, might mask relationships between specific activity patterns such as light, moderate, or vigorous activity, and social support.

The small sample size is a limitation of the current study. Our exploratory analyses are not corrected for multiple testing, and validation in other samples remains necessary. Furthermore, although we controlled for several key sociodemographic covariates, we were unable to control for factors such as body mass index or pre-pregnancy activity patterns that might affect activity patterns during pregnancy. The indicator of social support provides simple scores that allow for comparison to other studies, but the validity of this scale among different cultural and linguistic subgroups is not clear. Finally, we are not able to distinguish between different activities conducted while sedentary, such as reading, television viewing, or office work, which might be differentially affected by social support. The definition of the comparison groups is another limitation. We chose to compare recent immigrant women with others in the sample, including both long-term immigrants and non-immigrants, based on the small sample size and the observation that long-term immigrant and non-immigrant participants shared similar patterns in this sample. However, we might well expect differences in social support, physical activity, and sedentary behavior among long-term immigrant and non-immigrant participants. Although the long-term immigrants in the sample have lived in Canada for more than 5 years, they may not have adopted

Canadian culture and this likely influences their lifestyle habits, including the practice of physical activity and their sedentary behavior. Future studies with larger samples permitting comparisons based on years of residence are a priority, and would strengthen the relevance of the results.

The prospective longitudinal data collection and the objective measurement of physical activity and sedentary behavior is a strength of the study. Furthermore, our sociodemographically diverse sample allowed us to assess differences in patterns among recent immigrant women, who have been underrepresented in past research. More studies focused on integrating social support into interventions aimed to reduce sedentary behavior might be a promising area for future research among pregnant women in general, particularly those who have not recently immigrated. More studies such as this might also help to identify the most pertinent factors to address in interventions aimed at reducing sedentary behavior among recent immigrant women during pregnancy.

Our team is currently developing studies combining quantitative and qualitative assessments of activity patterns, and various measures of social support, barriers, and facilitators, among immigrant and non-immigrant women. More studies such as this could ultimately help to inform the development of more comprehensive interventions to enable the maintenance of healthy lifestyles throughout pregnancy.

References

- ACOG (American College of Obstetricians and Gynecologists). Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period: ACOG Committee Opinion, Number 804. (2020, Apr). *Obstet Gynecol*, 135(4), e178-e188. doi : 10.1097/AOG.0000000000003772
- Bandyopadhyay, M., Small, R., Davey, M. A., Oats, J. J., Forster, D. A. et Aylward, A. (2011, Aug). Lived experience of gestational diabetes mellitus among immigrant South Asian women in Australia. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, 51(4), 360-364. doi: 10.1111/j.1479-828X.2011.01322.x
- Coll, C. V., Domingues, M. R., Goncalves, H. et Bertoldi, A. D. (2017, Jan). Perceived barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: A literature review of quantitative and qualitative evidence. *J Sci Med Sport*, 20(1), 17-25. doi: 10.1016/j.jsams.2016.06.007
- Curtin, K. D., Loitz, C. C., Spencer-Cavaliere, N. et Khalema, E. N. (2018, Jun). Challenges of being new to Canada: considerations for physical activity. *Glob Health Promot*, 25(2), 25-33. doi: 10.1177/1757975916656347
- Delara, M. (2016, 2016/03/07). Social Determinants of Immigrant Women's Mental Health. *Advances in Public Health*, 2016, 9730162. doi: 10.1155/2016/9730162
- Denis, A., Callahan, S. et Bouvard, M. (2015, Jun). Evaluation of the French Version of the Multidimensional Scale of Perceived Social Support During the Postpartum Period. *Maternal and Child Health Journal*, 19(6), 1245-1251. <https://doi.org/10.1007/s10995-014-1630-9>
- Dipietro, L., Evenson, K. R., Bloodgood, B., Sprow, K., Troiano, R. P., Piercy, K. L., . . . Powell, K. E. (2019, Jun). Benefits of Physical Activity during Pregnancy and Postpartum: An Umbrella Review. *Med Sci Sports Exerc*, 51(6), 1292-1302. doi: 10.1249/MSS.0000000000001941
- Fazzi, C., Saunders, D. H., Linton, K., Norman, J. E. et Reynolds, R. M. (2017, Mar 16). Sedentary behaviours during pregnancy: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 14(1), 32. doi: 10.1186/s12966-017-0485-z
- Harrison, A. L., Taylor, N. F., Shields, N. et Frawley, H. C. (2018, Jan). Attitudes, barriers and enablers to physical activity in pregnant women: a systematic review. *J Physiother*, 64(1), 24-32. doi: 10.1016/j.jphys.2017.11.012
- Huffman, S. et Szafron, M. (2017, Mar). Social correlates of leisure-time sedentary behaviours in Canadian adults. *Prev Med Rep*, 5, 268-274. doi: 10.1016/j.pmedr.2017.01.007

- Kieffer, E. C., Willis, S. K., Arellano, N. et Guzman, R. (2002, Oct). Perspectives of pregnant and postpartum latino women on diabetes, physical activity, and health. *Health Educ Behav*, 29(5), 542-556. doi: 10.1177/109019802237023
- Kingston, D., Heaman, M., Chalmers, B., Kaczorowski, J., O'Brien, B., Lee, L., . . . Maternity Experiences Study Group of the Canadian Perinatal Surveillance System, P. H. A. o. C. (2011, Nov). Comparison of maternity experiences of Canadian-born and recent and non-recent immigrant women: findings from the Canadian Maternity Experiences Survey. *J Obstet Gynaecol Can*, 33(11), 1105-1115. doi: 10.1016/S1701-2163(16)35078-2
- Tremblay, M. S., Bryan, S. N., Pérez, C. E., Ardern, C. I. et Katzmarzyk, P. T. (2006). Physical activity and immigrant status: evidence from the Canadian Community Health Survey. *Canadian journal of public health = Revue canadienne de sante publique*, 97(4), 277. doi: 10.17269/cjph.97.745
- Zimet, G. D., Dahlem, N. W., Zimet, S. G. et Farley, G. K. (1988). The multidimensional scale of perceived social support. *Journal of personality assessment*, 52(1), 30-41

CHAPITRE VI

POINTS FORTS, LIMITES ET ORIENTATIONS FUTURES

6.1 Points forts

La présente étude a permis de mettre en évidence l'importance du rôle de la relation entre l'activité physique, le comportement sédentaire et le soutien social pendant la grossesse afin d'éviter des conséquences néfastes sur le nourrisson et d'améliorer le niveau d'activité physique et de diminuer la sédentarité chez les nouvelles arrivantes au Canada. L'étude portait sur un échantillon sociodémographiquement diversifié, ce qui a apporté des résultats plus intéressants et importants dans le but d'élaborer des interventions plus personnalisées chez les immigrants au Canada et d'élargir les connaissances scientifiques. L'étude menée incluait également des mesures prises à plusieurs moments tout au long de la grossesse, ce qui a couvert les changements potentiels de comportements liés à la santé au cours de toute la période de grossesse et a permis de nuancer les résultats.

6.2 Limites

L'une des limites principales de cette étude est la petite taille de notre échantillon. Bien que cette taille d'échantillon soit suffisante pour des analyses exploratoires, elle est insuffisante pour des analyses statistiques détaillées et une large généralisation des

résultats. Une autre limite à l'étude est la durée de la collecte de données. Certains auteurs soutiennent qu'une collecte sur trois jours pour les schémas d'activité est suffisante, mais qu'il est préférable de la mener sur quatre jours. La collecte de donnée de cette étude était sur seulement trois jours par trimestre de grossesse, c'est-à-dire un total de neuf jours pour chaque femme. De plus, la collecte de données se faisait généralement en semaine, ne nous permettant pas de tenir compte des différences potentielles dans les schémas d'activité en semaine par rapport à la fin de semaine. Bien qu'on ne s'attendrait pas à ce que ces facteurs biaisent systématiquement les relations entre les schémas d'activité et le poids à la naissance, ils pourraient limiter la généralisabilité. Aussi, une autre limite serait l'outil utilisé pour la collecte de donnée. En effet, il est possible que les femmes augmentent leur activité physique et diminuent leur comportement sédentaire à cause de l'accéléromètre utilisé lors de la collecte de données. Selon la théorie de Azjen du comportement planifié (Azjen, 1991), les individus prennent des décisions raisonnées et leur comportement est le résultat de l'intention de s'y engager. C'est-à-dire qu'un individu fera plus d'efforts pour aller vers un comportement si son intention est plus forte (Steg & Nordlund, 2013). Donc, l'individu aura davantage tendance à s'engager dans le comportement attendu. Cependant, puisque les données sur la montre ne sont pas visibles pour les participantes et que l'objectif principal de l'étude était d'évaluer le stress, la modification des schémas d'activité en réponse à la montre est probablement minime. De plus, on ne s'attendrait pas à ce que ces réactions potentielles biaisent systématiquement les relations entre les schémas d'activité et le poids à la naissance.

Une autre limite se définit par le manque d'accès aux dossiers médicaux pour toutes les participantes. Bien qu'aucune femme n'ait eu de contre-indications à faire de l'activité physique pendant la grossesse, nous manquons de données détaillées sur d'autres complications de la grossesse et sur des covariables telles que l'indice de masse corporelle de la mère qui pourraient être associées à l'activité physique, au comportement sédentaire, ainsi qu'au poids du nourrisson à la naissance. Aussi, bien

que nous ayons contrôlé plusieurs covariables sociodémographiques clés, nous n'avons pas été en mesure de contrôler pour des variables telles que l'indice de masse corporelle ou les habitudes d'activité avant la grossesse qui pourraient affecter les habitudes d'activité pendant la grossesse. Une autre limite peut être les critères utilisés pour former les groupes d'échantillons. Le groupe de femmes qui ont immigré il y a plus de cinq ans n'a peut-être pas le même profil culturel que les femmes nées au Canada. De plus, même si ce groupe a immigré il y a longtemps, il se peut qu'il n'ait pas adopté la culture canadienne. Les habitudes de vie de ce groupe, notamment la pratique d'activité physique et leur comportement sédentaire, pourraient en être affectées.

6.3 Orientations futures

Cette étude guidera nos recherches futures sur les relations entre le soutien du partenaire comme facilitateur à la pratique de l'activité physique, la santé psychosociale et l'activité physique pendant la grossesse chez les femmes enceintes, en particulier chez les femmes immigrantes. Les femmes enceintes qui ne pratiquent pas d'activité physique peuvent bénéficier du soutien du partenaire en recevant des conseils et de l'encouragement à faire de l'exercice ensemble (Thornton *et al.*, 2006). Il est donc primordial d'évaluer les caractéristiques du partenaire qui influencent les niveaux d'activité physique chez les femmes enceintes telles que les connaissances, les croyances, le niveau d'activité physique et le soutien social (Choi et Fukuoka, 2018). D'ailleurs, dans une étude menée auprès des femmes immigrantes islandaises, les chercheurs ont démontré que les femmes insatisfaites de leur relation avec leur partenaire étaient susceptibles de souffrir quatre fois plus de détresse périnatale (Jonsdottir *et al.*, 2017). Malheureusement, les hommes sont rarement inclus dans les recherches sur les comportements liés à la santé pendant la grossesse et pendant la période post-partum. Une intervention à privilégier afin d'aider les pères à remplir leur

rôle serait de les intégrer aux rencontres prénatales. En effet, les pères se sentent souvent exclus des services de périnatalité (Guerin et Boccon-Gibod, 2018). À l'avenir, inclure les maris et les partenaires dans les recherches pourrait être prometteur.

La présente étude ne se concentre que sur la période de la grossesse et s'intéresse uniquement aux caractéristiques du nourrisson à la naissance. Il serait pertinent de mener une étude à long terme sur les comportements liés à la santé des femmes pendant la période post-partum et sur un échantillon plus important. Aussi, cette initiative dans la recherche permettrait d'évaluer la relation entre l'activité physique et le comportement sédentaire non seulement pendant la période de la grossesse, mais également durant la période post-partum afin d'améliorer les niveaux d'activité physique et de diminuer les comportements sédentaires chez les immigrantes.

Nous menons actuellement une étude plus détaillée auprès d'un échantillon plus important (n=600). Nous utiliserons à la fois des mesures qualitatives et quantitatives. En effet, les mesures qualitatives nous permettent d'évaluer les différences selon le type d'activité tel que le comportement sédentaire pendant les loisirs ou les comportements sédentaires au travail.

Aussi, il serait pertinent de décrire les schémas de comportement sédentaire chez les femmes enceintes grâce à des études plus détaillées utilisant des données mesurées objectivement avec des accéléromètres, puisqu'à ce jour il y a peu d'études concernant ce sujet (Fazzi et al., 2017 ; Hawkins *et al.*, 2017).

Par ailleurs, des études mesurant les obstacles et des facilitateurs de l'activité physique et tenant compte de la variabilité culturelle sont nécessaires. Il serait également pertinent de prendre en considération dans les futures études les obstacles intrapersonnels tels que le manque de connaissances sur l'activité physique durant la grossesse qui est un facteur clé dans la pratique de l'activité physique prénatale. De

plus, parmi les obstacles environnementaux, la météo et les saisons de l'année sont les plus souvent mentionnées (Evenson *et al.*, 2009). Donc, une façon de contourner les obstacles liés à la météo serait de proposer des programmes d'activité physique qui peuvent se faire à l'intérieur.

Des études utilisant différentes méthodes d'évaluation de la perception du soutien social sont également nécessaires (par exemple, l'utilisation d'entrevues et de groupes de discussion en plus des questionnaires validés. Nous utilisons des entretiens et des groupes de discussion en plus des questionnaires validés pour atteindre ces objectifs). Finalement, afin d'offrir des interventions mieux adaptées aux besoins des nouvelles arrivantes au Canada, les études futures devraient d'intéresser à la façon dont les femmes perçoivent les interventions.

La grossesse peut représenter une période clé pour promouvoir l'activité physique non seulement pour les femmes, mais aussi pour les autres membres de leur famille. Ainsi, cette étude visait à améliorer les niveaux d'activité physique et à réduire la sédentarité au cours de la grossesse dans le but d'assurer une meilleure santé non seulement pour les femmes enceintes, mais également pour leur nourrisson et leur entourage familial.

BIBLIOGRAPHIE

- ACOG (American College of Obstetricians and Gynecologists). Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period: ACOG Committee Opinion, Number 804. (2020, Apr). *Obstet Gynecol*, 135(4), e178-e188. doi : 10.1097/AOG.0000000000003772
- Ajzen, I. (1991, décembre). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Baena-Garcia, L., Ocon-Hernandez, O., Acosta-Manzano, P., Coll-Risco, I., Borges-Cosic, M., Romero-Gallardo, L., . . . Aparicio, V. A. (2019, Mar). Association of sedentary time and physical activity during pregnancy with maternal and neonatal birth outcomes. The GESTAFIT Project. *Scand J Med Sci Sports*, 29(3), 407-414. doi: 10.1111/sms.13337
- Bauer, I.; Hartkopf, J.; Kullmann, S.; Schleger, F.; Hallschmid, M.; Pauluschke-Frohlich, J.; Fritsche, A.; Preissl, H. (2020). Spotlight on the fetus: How physical activity during pregnancy influences fetal health: A narrative review. *BMJ Open Sport Exerc. Med.*, 6, e000658. doi:10.1136/bmjsem-2019-000658.
- Berkman, L. F. (1995). The role of social relations in health promotion. *Psychosom Med*, 57(3), 245-254. doi: 10.1097/00006842-199505000-00006
- Bigelow, C. et Stone, J. (2011). Bed Rest in Pregnancy. *Mount Sinai Journal of Medicine: A Journal of Translational and Personalized Medicine*, 78(2), 291-302. doi: <https://doi.org/10.1002/msj.20243>
- Bisson, M., Lavoie-Guénette, J., Tremblay, A., & Marc, I. (2016). Physical Activity Volumes during Pregnancy: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies Assessing the Association with Infant's Birth Weight. *AJP reports*, 6(2), e170–e197. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1583169>
- Brittain, K., Mellins, C. A., Phillips, T., Zerbe, A., Abrams, E. J., Myer, L. et Remien, R. H. (2017). Social support, stigma and antenatal depression among HIV-infected pregnant women in South Africa. *AIDS and Behavior*, 21(1), 274-282.

- Brown, W. J., Heesch, K. C. et Miller, Y. D. (2009). Life Events and Changing Physical Activity Patterns in Women at Different Life Stages. *Annals of Behavioral Medicine*, 37(3), 294-305. doi: 10.1007/s12160-009-9099-2.
- Bull, F.C., Al-Ansari, S.S., Biddle, S., et. al. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine* 2020;54:1451-1462.
- Cai C, Ruchat SM, Sivak A, Davenport MH. (2020). Prenatal Exercise and Cardiorespiratory Health and Fitness: A Meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*, 52(7):1538-1548. doi: 10.1249/MSS.0000000000002279.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. et Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports (Washington, D.C. : 1974)*, 100(2), 126-131.
- Choi, J. et Fukuoka, Y. (2018). Spousal influence on physical activity in physically inactive pregnant women: A cross-sectional study. *Health Care for Women International*, 39(3), 263-274. doi: 10.1080/07399332.2017.1402333
- Christopher, P. C., Deborah, L. F. et James, M. P. (2014). Overcoming Barriers to Physical Activity During Pregnancy and the Postpartum Period: The Potential Impact of Social Support. *Kinesiology Review*, 3(2), 135-148. doi: 10.1123/kr.2013-0009 10.1123/kr.2013-0009
- Cioffi, J., Schmied, V., Dahlen, H., Mills, A., Thornton, C., Duff, M., . . . Kolt, G. S. (2010). Physical Activity in Pregnancy: Women's Perceptions, Practices, and Influencing Factors. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 55(5), 455-461. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmwh.2009.12.003>
- Clapp, J. F., 3rd. (1996). Morphometric and neurodevelopmental outcome at age five years of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. *J Pediatr*, 129(6), 856-863. doi: 10.1016/s0022-3476(96)70029-x
- Clapp, J. F., Simonian, S., Lopez, B., Appleby-Wineberg, S. et Harcar-Sevcik, R. (1998). The one-year morphometric and neurodevelopmental outcome of the offspring of women who continued to exercise regularly throughout pregnancy. *American journal of obstetrics and gynecology*, 178(3), 594-599. doi: 10.1016/s0002-9378(98)70444-2
- Clarke, P. E. et Gross, H. (2004). Women's behaviour, beliefs and information sources about physical exercise in pregnancy. *Midwifery*, 20(2), 133-141. doi: 10.1016/j.midw.2003.11.003

- Cobb, L. K., Godino, J. G., Selvin, E., Kucharska-Newton, A., Coresh, J. et Koton, S. (2016). Spousal Influence on Physical Activity in Middle-Aged and Older Adults: The ARIC Study. *Am J Epidemiol*, 183(5), 444-451. doi: 10.1093/aje/kwv104
- Coll, C. V. N., Domingues, M. R., Gonçalves, H. et Bertoldi, A. D. (2017). Perceived barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: A literature review of quantitative and qualitative evidence. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(1), 17-25. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.06.007>
- Collins, N. L., Dunkel-Schetter, C., Lobel, M. et Scrimshaw, S. C. (1993). Social support in pregnancy: psychosocial correlates of birth outcomes and postpartum depression. *Journal of personality and social psychology*, 65(6), 1243.
- Connolly, C. P., Feltz, D. L., & Pivarnik, J. M. (2014). Overcoming Barriers to Physical Activity During Pregnancy and the Postpartum Period: The Potential Impact of Social Support, *Kinesiology Review*, 3(2), 135-148.
- Crabtree, B. F. et DiCicco-Bloom, B. (2006). The qualitative research interview. *Medical education*, 40(4), 314-318.
- Da Costa, D. et Ireland, K. (2013). Perceived benefits and barriers to leisure-time physical activity during pregnancy in previously inactive and active women. *Women Health*, 53(2), 185-202. doi: 10.1080/03630242.2012.758219
- Dambi, J. M., Corten, L., Chiwaridzo, M., Jack, H., Mlambo, T., & Jelsma, J. (2018). A systematic review of the psychometric properties of the cross-cultural translations and adaptations of the Multidimensional Perceived Social Support Scale (MSPSS). *Health and quality of life outcomes*, 16(1), 80. <https://doi.org/10.1186/s12955-018-0912-0>
- Daley, A. J., MacArthur, C. et Winter, H. (2007). The role of exercise in treating postpartum depression: a review of the literature. *Journal of midwifery & women's health*, 52(1), 56-62.
- Davenport, M. H., McCurdy, A. P., Mottola, M. F., Skow, R. J., Meah, V. L., Poitras, V. J., . . . Ruchat, S. M. (2018a). Impact of prenatal exercise on both prenatal and postnatal anxiety and depressive symptoms: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 52(21), 1376–1385. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099697>
- Davenport, M. H., Meah, V. L., Ruchat, S. M., Davies, G. A., Skow, R. J., Barrowman, N., . . . Mottola, M. F. (2018b). Impact of prenatal exercise on neonatal and childhood outcomes: a systematic review and meta-analysis.

- British journal of sports medicine*, 52(21), 1386–1396.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099836>
- Davenport, M. H., Marchand, A. A., Mottola, M. F., Poitras, V. J., Gray, C. E., Jaramillo Garcia, A., . . . Ruchat, S. M. (2019a). Exercise for the prevention and treatment of low back, pelvic girdle and lumbopelvic pain during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 53(2), 90–98. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099400>
- Davenport, M. H., Ruchat, S. M., Sobierajski, F., Poitras, V. J., Gray, C. E., Yoo, C., . . . Mottola, M. F. (2019b). Impact of prenatal exercise on maternal harms, labour and delivery outcomes: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 53(2), 99–107. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099821>
- Davies, T., Schneider, M., Nyatsanza, M. et Lund, C. (2016). “The sun has set even though it is morning” : Experiences and explanations of perinatal depression in an urban township, Cape Town. *Transcultural Psychiatry*, 53(3), 286-312.
- Deierlein, A. L., Siega-Riz, A. M. et Evenson, K. R. (2012). Physical Activity During Pregnancy and Risk of Hyperglycemia. *Journal of Women's Health*, 21(7), 769-775. doi: 10.1089/jwh.2011.3361
- Denis, A., Callahan, S. et Bouvard, M. (2015, Jun). Evaluation of the French Version of the Multidimensional Scale of Perceived Social Support During the Postpartum Period. *Maternal and Child Health Journal*, 19(6), 1245-1251. <https://doi.org/10.1007/s10995-014-1630-9>
- Devine, C. M., Bove, C. F. et Olson, C. M. (2000). Continuity and change in women's weight orientations and lifestyle practices through pregnancy and the postpartum period: the influence of life course trajectories and transitional events. *Soc Sci Med*, 50(4), 567-582. doi: 10.1016/s0277-9536(99)00314-7
- Di Fabio, D. R., Blomme, C. K., Smith, K. M., Welk, G. J. et Campbell, C. G. (2015). Adherence to physical activity guidelines in mid-pregnancy does not reduce sedentary time: an observational study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(1), 27. doi: 10.1186/s12966-015-0191-7
- Downs, D.S.; Chasan-Taber, L.; Evenson, K.R.; Leiferman, J.; Yeo, S. (2012). Physical activity and pregnancy: Past and present evidence and future recommendations. *Res. Q. Exerc. Sport*, 83, 485–502, doi:10.1080/02701367.2012.10599138.
- Downs, D. S. et Hausenblas, H. A. (2004). Women’s exercise beliefs and behaviors during their pregnancy and postpartum. *Journal of midwifery & women's health*, 49(2), 138-144.

- Dunkel-Schetter, C., Folkman, S. et Lazarus, R. S. (1987). Correlates of social support receipt. *Journal of personality and social psychology*, 53(1), 71.
- Dunkel-Schetter, C., Sagrestano, L. M., Feldman, P. et Killingsworth, C. (1996). Social Support and Pregnancy. Dans G. R. Pierce, B. R. Sarason et I. G. Sarason (dir.), *Handbook of Social Support and the Family* (p. 375-412). Boston, MA : Springer US.
- Dunstan, D. W., Barr, E. L., Healy, G. N., Salmon, J., Shaw, J. E., Balkau, B., . . . Owen, N. (2010). Television viewing time and mortality: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Circulation*, 121(3), 384-391. doi: 10.1161/circulationaha.109.894824
- Dunstan, D. W., Salmon, J., Healy, G. N., Shaw, J. E., Jolley, D., Zimmet, P. Z. et Owen, N. (2007). Association of television viewing with fasting and 2-h postchallenge plasma glucose levels in adults without diagnosed diabetes. *Diabetes Care*, 30(3), 516-522. doi: 10.2337/dc06-1996
- Dunstan, D. W., Salmon, J., Owen, N., Armstrong, T., Zimmet, P. Z., Welborn, T. A., . . . Shaw, J. E. (2004). Physical activity and television viewing in relation to risk of undiagnosed abnormal glucose metabolism in adults. *Diabetes Care*, 27(11), 2603-2609. doi: 10.2337/diacare.27.11.2603
- Dye, T. D., Knox, K. L., Artal, R., Aubry, R. H. et Wojtowycz, M. A. (1997). Physical activity, obesity, and diabetes in pregnancy. *American journal of epidemiology*, 146(11), 961-965.
- Ekelund, U., Gorely, T., Griffiths, M., Jago, R., Oppert, J.-M., Raats, M. et Vicente-Rodríguez, G. (2010). *Sedentary behaviour and obesity: Review of the current scientific evidence* : England.
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/833151/dh_128225.pdf.
- Engberg, E., Alen, M., Kukkonen-Harjula, K., Peltonen, J. E., Tikkanen, H. O. et Pekkarinen, H. (2012). Life Events and Change in Leisure Time Physical Activity. *Sports Medicine*, 42(5), 433-447. doi: 10.2165/11597610-000000000-00000
- Entin, P. L. et Munhall, K. M. (2006). Recommendations regarding exercise during pregnancy made by private/small group practice obstetricians in the USA. *J Sports Sci Med*, 5(3), 449-458.
- Evenson, K. R., Aytur, S. A. et Borodulin, K. (2009). Physical activity beliefs, barriers, and enablers among postpartum women. *J Womens Health (Larchmt)*, 18(12), 1925-1934. doi: 10.1089/jwh.2008.1309

- Evenson, K. R., Barakat, R., Brown, W. J., Dargent-Molina, P., Haruna, M., Mikkelsen, E. M., . . . Yeo, S. (2014). Guidelines for Physical Activity during Pregnancy: Comparisons From Around the World. *Am J Lifestyle Med*, 8(2), 102-121. doi: 10.1177/1559827613498204
- Evenson, K. R., Moos, M. K., Carrier, K. et Siega-Riz, A. M. (2009). Perceived barriers to physical activity among pregnant women. *Matern Child Health J*, 13(3), 364-375. doi: 10.1007/s10995-008-0359-8
- Evenson, K. R., Sarmiento, O. L., Macon, M. L., Tawney, K. W., & Ammerman, A. S. (2002). Environmental, policy, and cultural factors related to physical activity among Latina immigrants. *Women & health*, 36(2), 43–57. https://doi.org/10.1300/J013v36n02_04
- Evenson, K. R. et Wen, F. (2010). National trends in self-reported physical activity and sedentary behaviors among pregnant women: NHANES 1999–2006. *Preventive Medicine*, 50(3), 123-128. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.12.015>
- Evenson, K. R. et Wen, F. (2011). Prevalence and correlates of objectively measured physical activity and sedentary behavior among US pregnant women. *Preventive medicine*, 53(1-2), 39-43.
- Fazzi, C., Saunders, D. H., Linton, K., Norman, J. E. et Reynolds, R. M. (2017). Sedentary behaviours during pregnancy: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 32. doi: 10.1186/s12966-017-0485-z
- Fell, D. B., Joseph, K. S., Armson, B. A. et Dodds, L. (2008). The Impact of Pregnancy on Physical Activity Level. *Maternal and Child Health Journal*, 13(5), 597. doi: 10.1007/s10995-008-0404-7
- Galper, D. I., Trivedi, M. H., Barlow, C. E., Dunn, A. L. et Kampert, J. B. (2006). Inverse association between physical inactivity and mental health in men and women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(1), 173-178.
- Gardiner, P. A., Healy, G. N., Eakin, E. G., Clark, B. K., Dunstan, D. W., Shaw, J. E., . . . Owen, N. (2011). Associations between television viewing time and overall sitting time with the metabolic syndrome in older men and women: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle study. *J Am Geriatr Soc*, 59(5), 788-796. doi: 10.1111/j.1532-5415.2011.03390.x
- Ginja, S., Coad, J., Bailey, E., Kendall, S., Goodenough, T., Nightingale, S., . . . Lingam, R. (2018). Associations between social support, mental wellbeing, self-efficacy and technology use in first-time antenatal women: data from the

- BaBBLLeS cohort study. *BMC pregnancy and childbirth*, 18(1), 441.
<https://doi.org/10.1186/s12884-018-2049-x>
- Giroux, I., Inglis, S. D., Lander, S., Gerrie, S. et Mottola, M. F. (2006). Dietary intake, weight gain, and birth outcomes of physically active pregnant women: a pilot study. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 31(5), 483-489. doi: 10.1139/h06-024
- Gollenberg, A. L., Pekow, P., Bertone-Johnson, E. R., Freedson, P. S., Markenson, G. et Chasan-Taber, L. (2010). Sedentary behaviors and abnormal glucose tolerance among pregnant Latina women. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(6), 1079-1085.
- Grundy, S. M., Blackburn, G., Higgins, M., Lauer, R., Perri, M. G. et Ryan, D. (1999). Physical activity in the prevention and treatment of obesity and its comorbidities: evidence report of independent panel to assess the role of physical activity in the treatment of obesity and its comorbidities. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 31(11), 1493-1500.
- Guerin, M. et Boccon-Gibod, S. (2018). *La promotion de la santé mentale des pères durant la période périnatale: travail de Bachelor* Haute école de santé Genève.
- Haakstad, L. A., Torset, B. et Bø, K. (2016). What is the effect of regular group exercise on maternal psychological outcomes and common pregnancy complaints? An assessor blinded RCT. *Midwifery*, 32, 81-86. doi: 10.1016/j.midw.2015.10.008
- Haakstad, L. A. H., Voldner, N., Henriksen, T. et BØ, K. (2007). Physical activity level and weight gain in a cohort of pregnant Norwegian women. *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*, 86(5), 559-564. doi: <https://doi.org/10.1080/00016340601185301>
- Harandi, T. F., Taghinasab, M. M., & Nayeri, T. D. (2017). The correlation of social support with mental health: A meta-analysis. *Electronic physician*, 9(9), 5212–5222. <https://doi.org/10.19082/5212>
- Hatch, M. C., Shu, X.-O., McLean, D. E., Levin, B., Begg, M., Reuss, L. et Susser, M. (1993). Maternal exercise during pregnancy, physical fitness, and fetal growth. *American journal of epidemiology*, 137(10), 1105-1114.
- Haute Autorité de Santé, H. A. S. (2019). *Promotion, consultation et prescription médicale d'activité physique et sportive pour la santé* [Outils d'amélioration des pratiques]. https://www.has-sante.fr/jcms/c_2876862/fr/promotion-consultation-et-prescription-medicale-d-activite-physique-et-sportive-pour-la-sante

- Hawkins, M., Kim, Y., Gabriel, K. P., Rockette-Wagner, B. J. et Chasan-Taber, L. (2017, 2017/06/01/). Sedentary behavior patterns in non-pregnant and pregnant women. *Preventive Medicine Reports*, 6, 97-103. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2017.02.022>
- Hayes, L., Bell, R., Robson, S. et Poston, L. (2014). Association between physical activity in obese pregnant women and pregnancy outcomes: the UPBEAT pilot study. *Ann Nutr Metab*, 64(3-4), 239-246. doi: 10.1159/000365027
- Hegaard, H. K., Kjaergaard, H., Damm, P. P., Petersson, K. et Dykes, A.-K. (2010). Experiences of physical activity during pregnancy in Danish nulliparous women with a physically active life before pregnancy. A qualitative study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 10(1), 33. doi: 10.1186/1471-2393-10-33
- Hesketh, K. R. et Evenson, K. R. (2016). Prevalence of U.S. Pregnant Women Meeting 2015 ACOG Physical Activity Guidelines. *Am J Prev Med*, 51(3), e87-89. doi : 10.1016/j.amepre.2016.05.023
- Hill, L. M., Maman, S., Groves, A. K. et Moodley, D. (2015). Social support among HIV-positive and HIV-negative adolescents in Umlazi, South Africa: changes in family and partner relationships during pregnancy and the postpartum period. *BMC Pregnancy and childbirth*, 15(1), 1-9.
- Hull, E. E., Rofey, D. L., Robertson, R. J., Nagle, E. F., Otto, A. D. et Aaron, D. J. (2010). Influence of marriage and parenthood on physical activity: a 2-year prospective analysis. *J Phys Act Health*, 7(5), 577-583. doi: 10.1123/jpah.7.5.577
- Janelle Boram Lee, Aynslie Hinds et Marcelo L. Urquia. (2020, 24 juin). Variations provinciales des issues de la grossesse selon le pays de naissance de la mère, 2000 à 2016. [Rapport sur la santé]. Statistique Canada. DOI : <https://www.doi.org/10.25318/82-003-x202000400002-fra>
- Jiang, H., Qian, X., Li, M., Lynn, H., Fan, Y., Jiang, H., . . . He, G. (2012). Can physical activity reduce excessive gestational weight gain? Findings from a Chinese urban pregnant women cohort study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 12. doi: 10.1186/1479-5868-9-12
- Johnson, S. T., Lynch, B., Vallance, J., Davenport, M. H., Gardiner, P. A. et Butalia, S. (2016). Sedentary behavior, gestational diabetes mellitus, and type 2 diabetes risk: where do we stand? *Endocrine*, 52(1), 5-10. doi: 10.1007/s12020-015-0828-y
- Jonsdottir, S. S., Thome, M., Steingrimsdottir, T., Lydsdottir, L. B., Sigurdsson, J. F., Olafsdottir, H. et Swahnberg, K. (2017). Partner relationship, social support

- and perinatal distress among pregnant Icelandic women. *Women and Birth*, 30(1), e46-e55. doi : <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2016.08.005>
- Kieffer, E. C., Willis, S. K., Arellano, N. et Guzman, R. (2002). Perspectives of pregnant and postpartum latino women on diabetes, physical activity, and health. *Health Educ Behav*, 29(5), 542-556. doi: 10.1177/109019802237023
- Kingston, D., Heaman, M., Chalmers, B., Kaczorowski, J., O'Brien, B., Lee, L., Dzakpasu, S. et O'Campo, P. (2011, Nov). Comparison of maternity experiences of Canadian-born and recent and non-recent immigrant women: findings from the Canadian Maternity Experiences Survey. *J Obstet Gynaecol Can*, 33(11), 1105-1115. [https://doi.org/10.1016/s1701-2163\(16\)35078-2](https://doi.org/10.1016/s1701-2163(16)35078-2)
- Kołomańska-Bogucka, D. et Mazur-Bialy, A. I. (2019). Physical Activity and the Occurrence of Postnatal Depression—A Systematic Review. *Medicina*, 55(9), 560.
- Kramer, M. S. et McDonald, S. W. (2006, Jul 19). Aerobic exercise for women during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006(3), Cd000180. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000180.pub2>
- Kramer, M. S., Platt, R. W., Wen, S. W., Joseph, K. S., Allen, A., Abrahamowicz, M., . . . Fetal/Infant Health Study Group of the Canadian Perinatal Surveillance, S. (2001, 2001/8). A new and improved population-based Canadian reference for birth weight for gestational age. *Pediatrics*, 108(2), E35.
- Krans, E. E. et Chang, J. C. (2011). A Will Without a Way: Barriers and Facilitators to Exercise During Pregnancy of Low-Income, African American Women. *Women & Health*, 51(8), 777-794. doi: 10.1080/03630242.2011.633598
- Kriska, A. M. et Rexroad, A. R. (1998). The role of physical activity in minority populations. *Women's Health Issues*, 8(2), 98-103.
- Kroelinger, C. D. et Oths, K. S. (2000). Partner support and pregnancy wantedness. *Birth*, 27(2), 112-119. doi: 10.1046/j.1523-536x.2000.00112.x
- Leng, J., Liu, G., Zhang, C., Xin, S., Chen, F., Li, B., . . . Hu, G. (2016). Physical activity, sedentary behaviors and risk of gestational diabetes mellitus: a population-based cross-sectional study in Tianjin, China. *Eur J Endocrinol*, 174(6), 763-773.
- Le Service de la recherche, de la statistique et de la veille du ministère de l'Immigration, de la Francisation et de l'Intégration. (2020, décembre). Tableau de l'immigration permanente au Québec. Ministère de l'Immigration, de la Francisation et de l'Intégration.

<http://www.mifi.gouv.qc.ca/publications/fr/recherches-statistiques/Immigration-Quebec-2015-2019.pdf>

- Llewellyn, A., Simmonds, M., Owen, C. G. et Woolacott, N. (2016, Jan). Childhood obesity as a predictor of morbidity in adulthood: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*, *17*(1), 56-67. <https://doi.org/10.1111/obr.12316>
- Lobel, M., Cannella, D. L., Graham, J. E., DeVincent, C., Schneider, J. et Meyer, B. A. (2008). Pregnancy-specific stress, prenatal health behaviors, and birth outcomes. *Health Psychol*, *27*(5), 604-615. doi: 10.1037/a0013242
- Lueck, K., & Wilson, M. (2010). Acculturative stress in Asian immigrants: The impact of social and linguistic factors. *International Journal of Intercultural Relations*, *34*(1), 47-57.
- Markus, H. R. et Kitayama, S. (1991). Culture and the self: Implications for cognition, emotion, and motivation. *Psychological review*, *98*(2), 224.
- Matthews, C. E., Chen, K. Y., Freedson, P. S., Buchowski, M. S., Beech, B. M., Pate, R. R. et Troiano, R. P. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *Am J Epidemiol*, *167*(7), 875-881. doi: 10.1093/aje/kwm390
- Mkhwanazi, N. et Block, E. (2016). Paternity matters: Premarital childbearing and belonging in Nyanga East and Mokhotlong. *Social Dynamics*, *42*(2), 273-288.
- Mottola, M. F., Davenport, M. H., Ruchat, S. M., Davies, G. A., Poitras, V. J., Gray, C. E., . . . Zehr, L. (2018). 2019 Canadian guideline for physical activity throughout pregnancy. *Br J Sports Med*, *52*(21), 1339-1346. doi: 10.1136/bjsports-2018-100056
- Nahar, N., Afroza, S., & Hossain, M. (1998). Incidence of low birth weight in three selected communities of Bangladesh. *Bangladesh Medical Research Council bulletin*, *24*(2), 49-54.
- Nakamura, A., van der Waerden, J., Melchior, M., Bolze, C., El-Khoury, F. et Pryor, L. (2019). Physical activity during pregnancy and postpartum depression: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, *246*, 29-41. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.12.009>
- Ning, Y., Williams, M. A., Dempsey, J. C., Sorensen, T. K., Frederick, I. O. et Luthy, D. A. (2003). Correlates of recreational physical activity in early pregnancy. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, *13*(6), 385-393. doi: 10.1080/jmf.13.6.385.393

- Noppa, H. et Bengtsson, C. (1980). Obesity in relation to socioeconomic status. A population study of women in Göteborg, Sweden. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 34(2), 139. doi: 10.1136/jech.34.2.139
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé) (2020). Physical activity: Key facts. Geneva, OMS. https://www.who.int/health-topics/physical-activity#tab=tab_2
- Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E. et Dunstan, D. W. (2010). Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exerc Sport Sci Rev*, 38(3), 105-113. doi: 10.1097/JES.0b013e3181e373a2
- Pearce, E. E., Evenson, K. R., Downs, D. S. et Steckler, A. (2013). Strategies to Promote Physical Activity During Pregnancy: A Systematic Review of Intervention Evidence. *Am J Lifestyle Med*, 7(1). doi: 10.1177/1559827612446416
- Piercy, K. L., Troiano, R. P., Ballard, R. M., Carlson, S. A., Fulton, J. E., Galuska, D. A., . . . Olson, R. D. (2018). The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA*, 320(19), 2020-2028. doi: 10.1001/jama.2018.14854
- Pivarnik, J. M., Chambliss, H., Clapp, J. F., Dugan, S., Hatch, M. C., Lovelady, C., Mottola, M. et Williams, M. (2006, 05/01). Impact of Physical Activity during Pregnancy and Postpartum on Chronic Disease Risk. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38, 989-1006. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000218147.51025.8a>
- Polar Canada. (2022). Explication du fonctionnement du suivi d'activité Polar jour et nuit. Polar. https://support.polar.com/ca-fr/support/the_what_and_how_of_polar_24_7_activity_tracking?product_id=69675&category=top_answers
- Poudevigne, M. S. et O'Connor, P. J. (2006). A review of physical activity patterns in pregnant women and their relationship to psychological health. *Sports medicine*, 36(1), 19-38.
- Puoane, T., Steyn, K., Bradshaw, D., Laubscher, R., Fourie, J., Lambert, V. et Mbananga, N. (2002). Obesity in South Africa: the South African demographic and health survey. *Obesity research*, 10(10), 1038-1048.
- Reichert, F. F., Barros, A. J. D., Domingues, M. R. et Hallal, P. C. (2007). The Role of Perceived Personal Barriers to Engagement in Leisure-Time Physical Activity. *American Journal of Public Health*, 97(3), 515-519. doi: 10.2105/ajph.2005.070144
- Rini, C., Schetter, C. D., Hobel, C. J., Glynn, L. M. et Sandman, C. A. (2006). Effective social support: Antecedents and consequences of partner support during pregnancy. *Personal Relationships*, 13(2), 207-229.

- Rodriguez, A., Bohlin, G. et Lindmark, G. (2000). Psychosocial predictors of smoking and exercise during pregnancy. *Journal of Reproductive and Infant Psychology*, 18(3), 203-223.
- Ruby, F. (2016, 13 juin). Sédentarité et inactivité physique : deux concepts à ne pas confondre. Cent degrés. <https://centdegres.ca/ressources/sedentarite-et-inactivite-physique-deux-concepts-a-ne-pas-confondre>
- Ruchat, S. M., Mottola, M. F., Skow, R. J., Nagpal, T. S., Meah, V. L., James, M., . . . Davenport, M. H. (2018). Effectiveness of exercise interventions in the prevention of excessive gestational weight gain and postpartum weight retention: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 52(21), 1347–1356. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099399>
- Ruchat, S. M., Davenport, M. H., Giroux, I., Hillier, M., Batada, A., Sopper, M. M., Hammond, J. M., & Mottola, M. F. (2012). Nutrition and exercise reduce excessive weight gain in normal-weight pregnant women. *Medicine and science in sports and exercise*, 44(8), 1419–1426. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31825365f1>
- Ruifrok, A. E., Althuisen, E., Oostdam, N., van Mechelen, W., Mol, B. W., de Groot, C. J. et van Poppel, M. N. (2014). The relationship of objectively measured physical activity and sedentary behaviour with gestational weight gain and birth weight. *J Pregnancy*, 2014, 567379. doi: 10.1155/2014/567379
- Rutkowska, E. et Łepecka-Klusek, C. (2002). The role of physical activity in preparing women for pregnancy and delivery in Poland. *Health Care for Women International*, 23(8), 919-923. doi: 10.1080/07399330290112416
- Saftlas, A. F., Logsden-Sackett, N., Wang, W., Woolson, R. et Bracken, M. B. (2004). Work, leisure-time physical activity, and risk of preeclampsia and gestational hypertension. *American journal of epidemiology*, 160(8), 758-765.
- Saldana, T. M., Siega-Riz, A. M., Adair, L. S. et Suchindran, C. (2006). The relationship between pregnancy weight gain and glucose tolerance status among black and white women in central North Carolina. *Am J Obstet Gynecol*, 195(6), 1629-1635. doi: 10.1016/j.ajog.2006.05.017
- Sanabria-Martínez, G., García-Hermoso, A., Poyatos-León, R., Álvarez-Bueno, C., Sánchez-López, M. et Martínez-Vizcaíno, V. (2015, Aug). Effectiveness of physical activity interventions on preventing gestational diabetes mellitus and excessive maternal weight gain: a meta-analysis. *Bjog*, 122(9), 1167-1174. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.13429>

- Satariano, W. A., Haight, T. J. et Tager, I. B. (2002). Living arrangements and participation in leisure-time physical activities in an older population. *J Aging Health, 14*(4), 427-451. doi: 10.1177/089826402237177
- Schwarzer, R., Dunkel-Schetter, C. et Kemeny, M. (1994). The multidimensional nature of received social support in gay men at risk of HIV infection and AIDS. *American journal of community psychology, 22*(3), 319-339.
- Scott Lear. (2022). Comment effectuer le suivi de l'activité physique?. coeur+avc. <https://www.coeuretavc.ca/articles/comment-effectuer-le-suivi-de-lactivite-physique>
- Simmonds, M., Llewellyn, A., Owen, C. G. et Woolacott, N. (2016, Feb). Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev, 17*(2), 95-107. <https://doi.org/10.1111/obr.12334>
- Skilton, M. R., Siitonen, N., Würtz, P., Viikari, J. S., Juonala, M., Seppälä, I., Laitinen, T., Lehtimäki, T., Taittonen, L., Kähönen, M., Celermajer, D. S. et Raitakari, O. T. (2014, May). High birth weight is associated with obesity and increased carotid wall thickness in young adults: the cardiovascular risk in young Finns study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol, 34*(5), 1064-1068. <https://doi.org/10.1161/atvbaha.113.302934>
- Skilton, M. R., Viikari, J. S., Juonala, M., Laitinen, T., Lehtimäki, T., Taittonen, L., Kähönen, M., Celermajer, D. S. et Raitakari, O. T. (2011, Dec). Fetal growth and preterm birth influence cardiovascular risk factors and arterial health in young adults: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol, 31*(12), 2975-2981. <https://doi.org/10.1161/atvbaha.111.234757>.
- Smith, D. E., Lewis, C. E., Caveny, J. L., Perkins, L. L., Burke, G. L. et Bild, D. E. (1994). Longitudinal changes in adiposity associated with pregnancy. The CARDIA Study. Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study. *JAMA, 271*(22), 1747-1751.
- Sokoya, M., Farotimi, A. et Ojewole, F. (2014). Women's perception of husbands' support during pregnancy, labour and delivery. *IOSR Journal of Nursing and Health Science, 3*(3), 45-50.
- Spittaels, H., Van Cauwenberghe, E., Verbestel, V., De Meester, F., Van Dyck, D., Verloigne, M., . . . De Bourdeaudhuij, I. (2012). Objectively measured sedentary time and physical activity time across the lifespan: a cross-sectional study in four age groups. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 9*(1), 149. doi: 10.1186/1479-5868-9-149

- Steg, L. E., Van Den Berg, A. E. et De Groot, J. I. (2013). *Environmental psychology: An introduction*. BPS Blackwell.
- Stuebe, A. M., Oken, E. et Gillman, M. W. (2009). Associations of diet and physical activity during pregnancy with risk for excessive gestational weight gain. *Am J Obstet Gynecol*, 201(1), 58 e51-58. doi : 10.1016/j.ajog.2009.02.025
- Thornton, P. L., Kieffer, E. C., Salabarría-Peña, Y., Odoms-Young, A., Willis, S. K., Kim, H. et Salinas, M. A. (2006). Weight, diet, and physical activity-related beliefs and practices among pregnant and postpartum Latino women: the role of social support. *Matern Child Health J*, 10(1), 95-104. doi: 10.1007/s10995-005-0025-3
- The Canadian Society for Exercise Physiology (CSEP) (2021). Édition 2019 des Directives canadiennes en matière d'activité physique pendant la grossesse. Csep guidelines. <https://csepguidelines.ca/language/fr/directives/grossesse/>
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., . . . on behalf of, S. T. C. P. P. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 75. doi: 10.1186/s12966-017-0525-8
- Tremblay, M. S., Bryan, S. N., Pérez, C. E., Ardern, C. I. et Katzmarzyk, P. T. (2006, juillet). Physical Activity and Immigrant Status. *Canadian Journal of Public Health*, 97(4), 277-282. <https://doi.org/10.1007/BF03405603>
- Tremblay, M. S., Warburton, D. E. R., Janssen I., Paterson, D. H., Latimer, A. E., Rhodes, R. E., Kho, M. E., Hicks, A., LeBlanc, A. G., Zehr, L., Murumets, K. et Duggan, M. (2011, janvier). New Canadian Physical Activity Guidelines. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 36(1), 36-46. <https://doi.org/10.1139/H11-009>
- UK CMO (UK Chief Medical Officers') Writing Group. *UK Chief Medical Officers' Physical Activity Guidelines, 2019* (2019). London Récupéré de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/832868/uk-chief-medical-officers-physical-activity-guidelines.pdf
- Université Médicale Virtuelle Francophone. (2014, 30 juin). La macrosomie foetale. unf3s. http://campus.cerimes.fr/maieutique/UE-obstetrique/dystocie_mecanique/site/html/8.html
- U.S. Department of Health and Human Services. *Physical activity guidelines for Americans, 2nd Ed.* (2018). Washington, DC Récupéré de

https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf

Wiebe, H. W., Boule, N. G., Chari, R. et Davenport, M. H. (2015, May). The effect of supervised prenatal exercise on fetal growth: a meta-analysis. *Obstet Gynecol*, 125(5), 1185-1194. doi: 10.1097/AOG.000000000000080

Zelkowitz, P., Schinazi, J., Katofsky, L., Saucier, JF, Valenzuela, M., Westreich, R. et Dayan, J. (2004). Facteurs associés à la dépression chez les femmes immigrantes enceintes. *Psychiatrie transculturelle*, 41 (4), 445-464.

Zhang, J. et Savitz, D. A. (1996). Exercise during pregnancy among US women. *Ann Epidemiol*, 6(1), 53-59. doi: 10.1016/1047-2797(95)00093-3

Zimet, G. D., Dahlem, N. W., Zimet, S. G., & Farley, G. K. (1988). The multidimensional scale of perceived social support. *Journal of personality assessment*, 52(1), 30-41. doi: 10.1207/s15327752jpa5201_2