

ACTIVITÉ PHYSIQUE

L'activité physique, le comportement sédentaire et le sommeil chez les nourrissons, les tout-petits et les enfants d'âge préscolaire

Marieke De Craemer, Ph.D., Vera Verbestel, Ph.D., Marga Decraene, étudiante au doctorat, Sofie Naeyaert, étudiante au doctorat, Greet Cardon, Ph.D.

Department of Movement and Sports Sciences, Ghent University, Belgique
Novembre 2022, Éd. rév.

Introduction et sujet

On estime qu'en 2019, à l'échelle mondiale, au moins 38 millions d'enfants de moins de 5 ans présentaient un surpoids.¹ L'épidémie d'obésité pédiatrique a suscité l'intérêt envers l'activité physique, le comportement sédentaire et le sommeil des jeunes enfants en tant que corrélats du bilan énergétique et de la constitution du corps humain. On sait qu'une quantité suffisante d'activité physique, un faible niveau de comportement sédentaire et une quantité suffisante de sommeil permettent de lutter contre le surpoids et l'obésité.^{2,3,4,5,6,7,8} Ces comportements peuvent facilement être façonnés chez les enfants de moins de cinq ans, car ils sont plus sensibles aux changements d'habitudes comportementales.⁹ Par conséquent, les interventions précoces ciblant

l'activité physique, le comportement sédentaire et le sommeil sont importantes pour prévenir le surpoids et l'obésité.

Plus récemment, l'activité physique, les comportements sédentaires et le sommeil ont été examinés en s'intéressant à un laps de temps de 24 heures. Il est à noter que chaque activité exécutée par un participant dans une période de 24 heures peut être classée dans l'une de ces trois catégories de comportements. Ces comportements sont interreliés, ce qui signifie que le temps consacré à l'un de ces comportements a des conséquences sur le temps pouvant être accordé aux autres. En 2019, l'Organisation mondiale de la santé a publié des lignes directrices axées sur les comportements en matière de mouvement sur 24 heures pour les nourrissons et les enfants de moins de 4 ans, ce qui confirme l'importance de cette approche.¹⁰ Plus spécifiquement, ces lignes directrices stipulent ce qui suit :

- **Les nourrissons** (âge < 1 an) :
 - devraient être placés 30 minutes en position couchée (à plat ventre) par jour;
 - ne devraient pas être immobilisés plus d'une heure d'affilée; les temps de sédentarité passés devant les écrans devraient être évités;
 - devraient dormir entre 14 et 17 heures (avant l'âge de 3 mois) et entre 12 et 16 heures (jusqu'à l'âge de 11 mois) par jour, siestes comprises.

- **Les tout-petits** (entre 1 et 2 ans) :
 - devraient pratiquer de l'activité physique de quelque intensité que ce soit pendant 180 minutes par jour;
 - ne devraient pas être immobilisés plus d'une heure d'affilée;
 - les temps de sédentarité passés devant les écrans devraient être évités chez les moins de 2 ans et limités à 60 minutes par jour pour ceux âgés de 2 ans;
 - devraient dormir entre 11 et 14 heures par jour, siestes comprises.

- **Les enfants d'âge préscolaire** (entre 3 et 4 ans) :
 - devraient pratiquer de l'activité physique pendant 180 minutes par jour, dont 60 minutes d'une intensité modérée à intense;

- ne devraient pas être immobilisés plus d'une heure d'affilée; les temps de sédentarité passés devant les écrans devraient être limités à 60 minutes par jour;
- devraient dormir entre 10 et 13 heures par nuit.

Ces recommandations sont différentes pour les nourrissons, les tout-petits et les enfants d'âge préscolaire étant donné qu'il existe trois périodes de développement de zéro à quatre ans et qu'elles se distinguent notamment par des niveaux de mouvements physiques assez différents.^{11,12}

Le stade de nourrisson correspond habituellement aux douze premiers mois de la vie. L'activité et les mouvements se limitent, pendant les six premiers mois, à s'étirer et saisir des objets, tourner la tête vers un stimulus et bouger les bras et les jambes. Au cours des six mois suivants, l'enfant acquiert les habiletés motrices de base. La période de développement que l'enfant traverse entre 1 et 3 ans pourrait être décrite comme la très petite enfance. Lorsqu'il a environ un an, l'enfant commence à marcher. Il a ainsi plus d'occasions d'explorer et d'apprendre et peut développer des habiletés de locomotion telles que courir, sauter et sautiller. De plus, le très jeune enfant commence aussi à manipuler les objets avec plus de facilité. La période préscolaire est associée aux enfants de trois à cinq ans et est caractérisée par une amélioration de la stabilité et des habiletés motrices ainsi qu'une meilleure dextérité.

En plus des différences observables entre les niveaux d'activité typiques des 3 à 5 ans et ceux des plus jeunes enfants, les estimations des niveaux d'activité physique et des comportements sédentaires quotidiens des nourrissons et des tout-petits sont probablement influencées davantage par les habitudes de sommeil diurne que celles des enfants d'âge préscolaire, car les nourrissons et les tout-petits passent plus de temps à faire des siestes pendant la journée que les enfants d'âge préscolaire.¹³

Bien qu'en nombre limité, quelques études ont permis de mettre en évidence des liens entre l'observance des lignes directrices axées sur les comportements en matière de mouvement sur 24 heures et des indicateurs de santé chez les nourrissons, les tout-petits et les enfants d'âge préscolaire.¹⁴ Kuzik et ses collaborateurs ont suggéré dans une synthèse que des combinaisons spécifiques des trois catégories que sont le sommeil, l'activité physique et les comportements sédentaires sont associées à des indicateurs de santé chez les enfants de 0 à 4 ans. Chez les nourrissons et les tout-petits, beaucoup de sommeil et une faible sédentarité présentaient une corrélation positive avec une faible adiposité. Il existait une corrélation positive entre une activité

physique élevée/un comportement sédentaire faible et une bonne forme physique et un développement moteur de qualité chez les enfants d'âge préscolaire. Concernant les tout-petits et les enfants d'âge préscolaire, aucune corrélation concluante n'a pu être établie : certaines études ont démontré une corrélation positive entre une activité physique élevée/un comportement sédentaire bas et une faible adiposité, tandis que d'autres n'en ont identifié aucune.¹⁵ Rollo et coll. ont examiné les bienfaits pour la santé qui découlaient du respect des trois catégories décrites dans les lignes directrices en matière de mouvement sur 24 heures chez les tout-petits et les enfants d'âge préscolaire. Les résultats de leurs analyses ont dévoilé que les enfants d'âge préscolaire qui se conformaient aux lignes directrices intégrées sur 24 heures présentaient un meilleur développement sociocognitif, une meilleure qualité de vie en termes de santé et moins de problèmes comportementaux et affectifs. Chez les tout-petits, lorsque les lignes directrices étaient respectées, il n'existait pas de corrélation avec l'adiposité. Toutefois, les résultats étaient peu concluants à l'heure de déterminer si l'observance des lignes directrices sur 24 heures avait une incidence bénéfique sur l'adiposité des enfants d'âge préscolaire.¹⁶

Contexte de la recherche

Une recherche dans la documentation scientifique a été réalisée pour identifier les études évaluant la prévalence de l'observance des lignes directrices intégrées axées sur les comportements en matière de mouvement sur 24 heures (à savoir, l'activité physique, les comportements sédentaires et le sommeil) chez les nourrissons, les tout-petits et les enfants d'âge préscolaire en bonne santé. Bien que l'intérêt porté à l'activité physique, les comportements sédentaires et le sommeil pris indépendamment ait augmenté au cours des dernières décennies, le nombre d'études consacrées à l'approche intégrée de l'examen de l'activité physique, du comportement sédentaire et du sommeil chez les enfants de moins de cinq ans est limité.

Résultats de recherche

Nourrissons

À l'heure actuelle, seules deux études ont évalué l'observance des lignes directrices axées sur les comportements en matière de mouvement sur 24 heures chez les nourrissons.^{17,18} Dans ces deux études transversales, le sommeil, l'activité physique et les comportements sédentaires ont été évalués au moyen d'un questionnaire rempli par les parents. L'observance des lignes directrices,

au niveau des comportements sédentaires, a été calculée séparément pour le temps consacré aux écrans et le temps à l'état immobile. Dans la première étude, Hesketh et coll. ont analysé 455 nourrissons australiens. Dans la deuxième, Hesketh et Janssen ont étudié 167 enfants du Royaume-Uni âgés de 0 à 18 mois, parmi lesquels 109 étaient des nourrissons. Dans ces deux études, une forte observance des lignes directrices à l'égard du sommeil (58,7 % - 76,2 %) et de l'immobilité (56,9 % - 58,7 %) a été constatée, ainsi qu'une faible observance de celles concernant les temps d'écran (27,9 % - 41,3 %), le temps passé à plat ventre (29,7 % - 30 %) et des lignes directrices combinées sur 24 heures (3,5 % - 4,6 %). Uniquement chez les nourrissons australiens, un pourcentage plus élevé de filles que de garçons se sont conformés aux lignes directrices concernant le temps devant les écrans (32,5 % contre 24,0 %) et aux lignes directrices combinées (5,7 % contre 1,6 %).

Tout-petits

En outre, une seule étude longitudinale et trois études transversales ont évalué l'observance des lignes directrices axées sur les comportements en matière de mouvement sur 24 heures chez les tout-petits.^{19,20,21,22} Ces études se sont déroulées aux États-Unis, en Australie, au Canada et en Nouvelle-Zélande. Elles ont toutes eu recours à des questionnaires à remplir par les parents pour évaluer les temps d'écran et des accéléromètres pour mesurer l'activité physique. Pour l'évaluation du sommeil, la majorité des études ont utilisé des accéléromètres et une étude s'est appuyée sur un questionnaire rempli par les parents. Deux études sur trois ont mesuré les comportements sédentaires parallèlement aux temps d'écran, à l'aide d'un accéléromètre Actigraph GT3X+ ou d'un questionnaire à remplir par les parents. Dans la majorité des études, il a été constaté qu'une forte proportion des tout-petits se conformaient aux lignes directrices en matière d'activité physique et de sommeil, tandis que cette proportion était faible pour les lignes directrices relatives au temps d'écran (11,4 % - 44,7 %) et les lignes directrices globales en matière de mouvement sur 24 heures (8,9 % - 34,0 %). Meredith Jones et coll., lors d'une étude longitudinale, a décelé des différences au niveau de l'observance des lignes directrices sur 24 heures entre les enfants âgés d'un (1) et deux (2) ans. L'observance des lignes directrices à l'égard de l'activité physique et du sommeil augmentait, tandis qu'elle diminuait pour celles relatives au temps d'écran, aboutissant à un déclin général du nombre de tout-petits âgés de 2 ans respectant la combinaison des lignes directrices sur 24 heures. Par ailleurs, deux études ont examiné les différences entre les sexes au niveau de l'observance des directives. L'une d'elles a mené à la conclusion qu'une proportion significativement plus élevée de garçons âgés d'un an

(46,2 %) se conformaient à la ligne directrice individuelle concernant l'activité physique que de filles (30,3 %). Une autre étude a cherché à évaluer le lien entre l'environnement du foyer pendant la petite enfance et l'observance des lignes directrices sur 24 heures à l'âge de 2 ans. Les tout-petits qui respectaient la directive de temps devant les écrans vivaient dans des foyers où la stimulation du développement était plus importante, tandis que ceux qui se conformaient aux directives combinées vivaient dans des foyers plus organisés. Les foyers des deux groupes étaient caractérisés par une plus grande abondance de jouets.

Sur la base des quelques études réalisées, on peut avancer avec précaution qu'il semblerait déjà que les enfants de moins de trois ans passent un temps excessif devant les écrans, ce qui explique principalement cette faible observance des lignes directrices sur 24 heures.

Enfants d'âge préscolaire

Contrairement aux études consacrées aux comportements en matière de mouvement sur 24 heures chez les nourrissons et les tout-petits, plusieurs études se sont déjà penchées sur les comportements en matière de mouvement sur 24 heures chez les enfants d'âge préscolaire.²²⁻⁴⁵ Ces études ont été menées dans le monde entier et ont révélé dans l'ensemble une faible ou très faible observance des lignes directrices intégrées relatives aux comportements en matière de mouvement sur 24 heures, allant de 2 % au Brésil à 36,8 % en Nouvelle-Zélande. Dans une synthèse des études, Tapia-Serrano et coll. n'ont décelé aucune différence significative au niveau de l'observance globale des directives sur 24 heures entre les garçons et les filles d'âge préscolaire.⁴⁶ Dans certains pays, les faibles taux d'observance ont été attribués à un faible respect des directives en matière d'activité physique, tandis que dans d'autres pays, les faibles taux d'observance ont été imputés à un faible respect des directives relatives au temps d'écran. Ces constatations démontrent que l'observance de chacune des directives isolées diffère d'un pays à l'autre. Ce phénomène pourrait être dû à des différences culturelles, politiques, réglementaires ou législatives entre les pays. Une autre explication pourrait être l'utilisation de dispositifs de mesures différents (par exemple, les accéléromètres ActiGraph par opposition aux accéléromètres Actical) ou à d'autres outils décisionnels de traitement (par exemple, les seuils d'accélérométrie) pour mesurer les niveaux d'activité physique dans cette tranche d'âges. Par exemple, lors de l'étude menée par De Craemer et coll. les seuils d'accélérométrie définis par Reilly et coll. ont été utilisés pour faire la distinction entre les comportements sédentaires et l'activité physique totale, tandis que dans leurs études, Chaput et coll. et Cliff et coll. se sont servis des seuils d'accélérométrie établis par Pate et coll. et Evenson et coll. respectivement.^{25,28}

^{29,47,48,49} En outre, les études portant sur l'observance des lignes directrices relatives aux comportements en matière de mouvement sur 24 heures n'ont pas toutes inclus 60 minutes d'activité physique d'intensité modérée à intense au sein de la directive de 180 minutes d'activité physique totale par jour, ce qui peut biaiser le portrait obtenu. Dans leur synthèse des études, Tapia-Serrano et coll. suggèrent que les différences au niveau de l'observance des directives sur 24 heures entre les pays sont liées à leur indice de développement humain (IDH), qui mesure le taux de développement socioéconomique de chaque pays. Les résultats ont montré que les jeunes personnes (âgées de 3 à 18 ans) vivant dans des pays au faible développement socioéconomique respectaient moins les trois directives que ceux résidant dans des pays plus développés.⁴⁶

Lacunes de la recherche

Actuellement, les études sur les comportements en matière de mouvement sur 24 heures dans cette jeune tranche d'âge sont principalement transversales. Par conséquent, davantage d'études longitudinales et expérimentales sont nécessaires pour examiner l'évolution de l'observance au fil du temps et pour évaluer les différents indicateurs de santé tout au long de la vie. De plus, des outils de mesures validés, fiables et objectifs sont requis pour dresser le portrait des comportements en matière de mouvement sur 24 heures. La majorité des études font appel à des mesures subjectives pour évaluer le sommeil et le temps passé devant les écrans. La validité et la fiabilité de certains de ces questionnaires sont donc limitées. De plus, les mesures du sommeil, de l'activité physique et du temps passé devant les écrans présentent trop d'hétérogénéité entre les études, ce qui complique leurs comparaisons. Des outils de mesure objectifs et harmonisés contribueront à obtenir un portrait plus précis du niveau d'observance des lignes directrices relatives aux comportements en matière de mouvement sur 24 heures chez les nourrissons, les tout-petits et les enfants d'âge préscolaire à travers le monde.^{14,16,46}

De plus, pour mieux comprendre l'activité physique, les comportements sédentaires et le sommeil pendant la petite enfance, de plus amples études doivent être consacrées aux comportements en matière de mouvement sur 24 heures chez les enfants de moins de trois ans, et plus d'études sur le rôle des facteurs modérateurs (notamment l'âge, le sexe, l'origine ethnique et le statut socioéconomique) sont nécessaires chez les petits de 0 à 5 ans. Les épisodes d'activités étant temporaires et courts chez les jeunes enfants,^{12,50} seules des observations directes ou des mesures objectives, grâce aux accéléromètres entre autres, devraient être utilisées pour définir les niveaux d'activités chez les nourrissons et les tout-petits. Néanmoins, il faut savoir qu'il pourrait ne pas y

avoir de consensus concernant les seuils d'accélérométrie qui devraient être employés chez les nourrissons et les tout-petits. Cette situation est comparable aux problèmes liés aux accéléromètres utilisés chez les enfants d'âge préscolaire, pour lesquels il n'y a pas non plus de consensus quant aux seuils d'accélérométrie à utiliser.

De plus, la prochaine étape importante est de réaliser l'analyse compositionnelle des données pour l'examen des comportements en matière de mouvement sur 24 heures. Ce type d'analyse permet de considérer des données multivariées comme des portions d'un ensemble fini, tel qu'une journée de 24 heures. En d'autres mots, si nous mesurons une journée entière, il est important de rendre les données relatives (par exemple, une journée de 24 heures représente 100 %), ce qui signifie que chaque comportement équivaut à un pourcentage ou à une quantité relative de cette journée complète. Si l'on cumule tous les pourcentages de tous les comportements, on arrive à 100 %. Les données relatives représentent le temps consacré au comportement, et elles n'ont de sens qu'en les comparant au temps investi dans les autres comportements et non en les analysant indépendamment.

Conclusions

Bien que la recherche indique qu'une combinaison d'activité physique, de comportements sédentaires, et de sommeil est importante pour les nourrissons et les tout-petits, nous pouvons conclure que nous en savons très peu sur les comportements de mouvement sur 24 h chez les nourrissons et les tout-petits. Le peu de résultats disponibles montre que les très jeunes enfants consacrent une grande partie de leur temps à utiliser des écrans ce qui signifie que le temps passé devant un écran est déjà chose courante chez les enfants de moins de 3. De plus, il a été constaté que les enfants d'âge préscolaire respectaient peu les lignes directrices relatives aux comportements en matière de mouvement sur 24 heures, ce qui est principalement imputable au fait qu'ils consacrent peu de temps à l'activité physique et passent beaucoup de temps devant les écrans.

Des recherches supplémentaires sont préconisées pour augmenter les connaissances sur les aspects fondamentaux des comportements de mouvement sur 24 h des nourrissons, des tout-petits et des enfants d'âge préscolaire. Après l'analyse de l'observance des lignes directrices, l'étude des différentes catégories des comportements en matière de mouvement devrait susciter l'attention. D'ici là, les efforts visant à promouvoir l'activité physique, à minimiser les comportements sédentaires (p. ex., l'utilisation des écrans) et à optimiser le sommeil des

nourrissons, des tout-petits et des enfants d'âge préscolaire sont préconisés.

Implications pour les parents, les services et les politiques

Si des politiques devaient être élaborées et adoptées à grande échelle dans le but d'augmenter les niveaux d'activité physique, de réduire les niveaux de sédentarité et d'optimiser le sommeil chez les nourrissons, les tout-petits et les enfants d'âge préscolaire, ces politiques devraient être développées à partir d'une compréhension approfondie des aspects fondamentaux des comportements de mouvement sur 24 h dans ces groupes d'âge. Par exemple, les parents connaissent et comprennent les lignes directrices relatives aux comportements en matière de mouvement sur 24 heures et connaissent les astuces qui permettent de faire en sorte que leurs enfants s'y conforment.

Les jeunes enfants passent la plus grande partie de leur temps à la maison avec leurs parents. Par conséquent, les parents peuvent avoir une grande influence sur la santé et les comportements de leurs enfants. Ils ont le contrôle des opportunités de faire de l'activité physique qui sont offertes aux enfants, ils peuvent leur servir de modèles positifs et peuvent également adopter des pratiques parentales particulières, par exemple en établissant des règles en ce qui a trait à l'écoute de la télévision ou appliquer des routines de coucher cohérentes.

Au-delà de l'environnement familial, le service de garde peut jouer un rôle important pour permettre l'atteinte de niveaux d'activité physique adéquats, de réduire le temps passé devant un écran et de dormir suffisamment pendant la journée chez les jeunes enfants. En effet, dans bien des pays, la plupart des enfants passent un temps considérable dans un service de garde. Gubbels et coll.⁵¹ ont récemment montré un lien positif entre le fait de fréquenter un service de garde à 1 et 2 ans : 1) un indice de masse corporelle (IMC) z-scores plus élevé à 2 ans; 2) une plus grande augmentation de l'IMC entre 1 et 2 ans. Benjamin et coll.⁵² ont aussi constaté que les nourrissons qui se faisaient garder ailleurs qu'à la maison au cours des six premiers mois de leur vie présentaient des niveaux plus élevés d'adiposité à 1 an et à 3 ans.

De plus, Gubbels et coll.⁵¹ ont montré, chez des enfants de 2 et de 3 ans, un lien entre les occasions de faire plus d'activité physique offertes par l'environnement, le personnel et les pairs et l'intensité de l'activité physique dans les services de garde. Ils ont aussi observé un lien entre la taille du groupe et l'intensité de l'activité. Ces résultats indiquent qu'il faut effectuer d'autres recherches sur la pratique d'activités physiques dans les services de garde et y identifier les possibilités d'intervention. En général, il est important que toutes les organisations qui participent

au développement des nourrissons, des tout-petits et des enfants d'âge préscolaire (médecins, services de garde, etc.) connaissent suffisamment les lignes directrices relatives aux comportements en matière de mouvement sur 24 heures et leurs bienfaits, afin de pouvoir conseiller et informer les parents à leur sujet, ce qui contribuera au bon développement global des jeunes enfants.

Références

1. United Nations Children's Fund (UNICEF), World Health Organization, International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. Levels and trends in child malnutrition: key findings of the 2020 edition of the joint child malnutrition estimates. Geneva: World Health Organization; 2020.
2. Poitras VJ, Gray CE, Janssen X, Aubert S, Carson V, Faulkner G, Goldfield GS, Reilly JJ, Sampson M, Tremblay MS. Systematic review of the relationships between sedentary behaviour and health indicators in the early years (0-4 years). *BMC Public Health*. 2017;17(Suppl 5):868. doi:10.1186/s12889-017-4849-8
3. Carson V, Lee EY, Hewitt L, Jennings C, Hunter S, Kuzik N, Stearns JA, Unrau SP, Poitras VJ, Gray C, Adamo KB, Janssen I, Okely AD, Spence JC, Timmons BW, Sampson M, Tremblay MS. Systematic review of the relationships between physical activity and health indicators in the early years (0-4 years). *BMC Public Health*. 2017;17(Suppl 5):854. doi:10.1186/s12889-017-4860-0. Erratum in: *BMC Public Health*. 2017;17(1):985.
4. Carson V, Hunter S, Kuzik N, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, Saunders TJ, Katzmarzyk PT, Okely AD, Connor Gorber S, Kho ME, Sampson M, Lee H, Tremblay MS. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*. 2016;41(6 Suppl 3):S240-S265. doi:10.1139/apnm-2015-0630
5. Chaput JP, Gray CE, Poitras VJ, Carson V, Gruber R, Birken CS, MacLean JE, Aubert S, Sampson M, Tremblay MS. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in the early years (0-4 years). *BMC Public Health*. 2017;17(Suppl 5):855. doi:10.1186/s12889-017-4850-2
6. Hill JO, Wyatt HR, Melanson EL. Genetic and environmental contributions to obesity. *Medical Clinics of North America*. 2000;84(2):333-346. doi:10.1016/s0025-7125(05)70224-8

7. Chaput JP, Gray CE, Poitras VJ, Carson V, Gruber R, Olds T, Weiss SK, Connor Gorber S, Kho ME, Sampson M, Belanger K, Eryuzlu S, Callender L, Tremblay MS. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2016;41(6 Suppl 3):S266-S282. doi:10.1139/apnm-2015-0627
8. Hancox RJ, Poulton R. Watching television is associated with childhood obesity: but is it clinically important? *International Journal of Obesity*. 2006;30(1):171-5. doi:10.1038/sj.ijo.0803071
9. Gliebe S. The development of self-control in young children. *Lutheran Education*. 2011;144(5):1-15.
10. Guidelines on Physical Activity, Sedentary Behaviour and Sleep for Children under 5 Years of Age. Geneva: World Health Organization; 2019.
11. Gallahue DL, Ozmun JC. *Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults*. 5th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2002.
12. Cliff DP, Reilly JJ, Okely AD. Methodological considerations in using accelerometers to assess habitual physical activity in children aged 0-5 years. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2009;12(5):557-567. doi:10.1016/j.jsams.2008.10.008
13. Galland BC, Taylor BJ, Elder DE, Herbison P. Normal sleep patterns in infants and children: a systematic review of observational studies. *Sleep Medicine Review*. 2012;16(3):213-222. doi:10.1016/j.smr.2011.06.001
14. Feng J, Zheng C, Sit CH, Reilly JJ, Huang WY. Associations between meeting 24-hour movement guidelines and health in the early years: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*. 2021;39(22):2545-2557. doi:10.1080/02640414.2021.1945183
15. Kuzik N, Poitras VJ, Tremblay MS, Lee EY, Hunter S, Carson V. Systematic review of the relationships between combinations of movement behaviours and health indicators in the early years (0-4 years). *BMC Public Health*. 2017;17(Suppl 5):849. doi:10.1186/s12889-017-4851-1
16. Rollo S, Antsygina O, Tremblay MS. The whole day matters: Understanding 24-hour movement guideline adherence and relationships with health indicators across the lifespan. *Journal of Sport and Health Science*. 2020;9(6):493-510. doi: 10.1016/j.jshs.2020.07.004

17. Hesketh KD, Downing KL, Campbell K, Crawford D, Salmon J, Hnatiuk JA. Proportion of infants meeting the Australian 24-hour Movement Guidelines for the Early Years: data from the Melbourne InFANT Program. *BMC Public Health*. 2017;17(Suppl 5):856. doi: 10.1186/s12889-017-4856-9
18. Hesketh, K.R., Janssen, X. Movement behaviours and adherence to guidelines: perceptions of a sample of UK parents with children 0–18 months. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2022;19(1):58. doi:10.1186/s12966-022-01300-5
19. Kracht CL, Redman LM, Casey PH, Krukowski RA, Andres A. Association between home environment in infancy and child movement behaviors. *Childhood Obesity*. 2021;17(2):100-109. doi:10.1089/chi.2020.0319
20. Santos R, Zhang Z, Pereira JR, Sousa-Sá E, Cliff DP, Okely AD. Compliance with the Australian 24-hour movement guidelines for the early years: associations with weight status. *BMC Public Health*. 2017;17(Suppl 5):867. doi:10.1186/s12889-017-4857-8
21. Lee EY, Hesketh KD, Hunter S, Kuzik N, Rhodes RE, Rinaldi CM, Spence JC, Carson V. Meeting new Canadian 24-Hour Movement Guidelines for the Early Years and associations with adiposity among toddlers living in Edmonton, Canada. *BMC Public Health*. 2017;17(Suppl 5):840. doi:10.1186/s12889-017-4855-x
22. Meredith-Jones K, Galland B, Haszard J, Gray A, Sayers R, Hanna M, Taylor B, Taylor R. Do young children consistently meet 24-h sleep and activity guidelines? A longitudinal analysis using actigraphy. *International Journal of Obesity*. 2019;43(12):2555-2564. doi:10.1038/s41366-019-0432-y
23. Berglind D, Ljung R, Tynelius P, Brooke HL. Cross-sectional and prospective associations of meeting 24-h movement guidelines with overweight and obesity in preschool children. *Pediatric Obesity*. 2018;13(7):442-449. doi:10.1111/ijpo.12265
24. Carson V, Ezeugwu VE, Tamana SK, Chikuma J, Lefebvre DL, Azad MB, Moraes TJ, Subbarao P, Becker AB, Turvey SE, Sears MR, Mandhane PJ. Associations between meeting the Canadian 24-Hour Movement Guidelines for the Early Years and behavioral and emotional problems among 3-year-olds. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019;22(7):797-802. doi:10.1016/j.jsams.2019.01.003
25. Chaput JP, Colley RC, Aubert S, Carson V, Janssen I, Roberts KC, Tremblay MS. Proportion of preschool-aged children meeting the Canadian 24-Hour Movement Guidelines and

- associations with adiposity: results from the Canadian Health Measures Survey. *BMC Public Health*. 2017;17(Suppl 5):829. doi:10.1186/s12889-017-4854-y
26. Chen B, Bernard JY, Padmapriya N, Yao J, Goh C, Tan KH, Yap F, Chong YS, Shek L, Godfrey KM, Chan SY, Eriksson JG, Müller-Riemenschneider F. Socio-demographic and maternal predictors of adherence to 24-hour movement guidelines in Singaporean children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2019;16(1):70. doi:10.1186/s12966-019-0834-1
 27. Chia MYH, Tay LY, Chua TBK. Quality of Life and Meeting 24-h WHO Guidelines Among Preschool Children in Singapore. *Early Childhood Education Journal*. 2020;48:313-323. doi:10.1007/s10643-019-00987-9
 28. Cliff DP, McNeill J, Vella SA, Howard SJ, Santos R, Batterham M, Melhuish E, Okely AD, de Rosnay M. Adherence to 24-Hour Movement Guidelines for the Early Years and associations with social-cognitive development among Australian preschool children. *BMC Public Health*. 2017;17(Suppl 5):857. doi:10.1186/s12889-017-4858-7
 29. De Craemer M, McGregor D, Androutsos O, Manios Y, Cardon G. Compliance with 24-h Movement Behaviour Guidelines among Belgian Pre-School Children: The ToyBox-Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018;15(10):2171. doi:10.3390/ijerph15102171
 30. Decraene M, Verbestel V, Cardon G, Iotova V, Koletzko B, Moreno LA, Miguel-Berges ML, Gurzkowska B, Androutsos O, Manios Y, De Craemer M. Compliance with the 24-Hour Movement Behavior Guidelines and Associations with Adiposity in European Preschoolers: Results from the ToyBox-Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(14):7499. doi:10.3390/ijerph18147499
 31. Draper CE, Tomaz SA, Cook CJ, et al. Understanding the influence of 24-hour movement behaviours on the health and development of preschool children from low-income South African settings: The SUNRISE pilot study. *South African Journal of Sports Medicine*. 2020;32(1):1-7. doi:10.17159/2078-516X/2020/v32i1a8415
 32. Feng J, Huang WY, Reilly JJ, Wong SH. Compliance with the WHO 24-h movement guidelines and associations with body weight status among preschool children in Hong Kong. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2021;46(10):1273-1278. doi:10.1139/apnm-2020-1035

33. Guan H, Zhang Z, Wang B, Okely AD, Tong M, Wu J, Zhang T. Proportion of kindergarten children meeting the WHO guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep and associations with adiposity in urban Beijing. *BMC Pediatrics*. 2020;20(1):70. doi:10.1186/s12887-020-1969-6
34. Hinkley T, Timperio A, Watson A, Duckham RL, Okely AD, Cliff D, Carver A, Hesketh KD. Prospective associations with physiological, psychosocial and educational outcomes of meeting Australian 24-Hour Movement Guidelines for the Early Years. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2020;17(1):36. doi:10.1186/s12966-020-00935-6
35. Kim H, Ma J, Harada K, Lee S, Gu Y. Associations between Adherence to Combinations of 24-h Movement Guidelines and Overweight and Obesity in Japanese Preschool Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(24):9320. doi:10.3390/ijerph17249320
36. Kracht CL, Webster EK, Staiano AE. Sociodemographic Differences in Young Children Meeting 24-Hour Movement Guidelines. *Journal of Physical Activity & Health*. 2019;16(10):908-915. doi:10.1123/jpah.2019-0018
37. Lee EY, Song YK, Hunter S, Jeon J, Kuzik N, Predy M, Carson V. Levels and correlates of physical activity and screen time among early years children (2-5 years): Cross-cultural comparisons between Canadian and South Korean data. *Child: Care, Health and Development*. 2021;47(3):377-386. doi:10.1111/cch.12850
38. Leppänen MH, Ray C, Wennman H, Alexandrou C, Sääksjärvi K, Koivusilta L, Erkkola M, Roos E. Compliance with the 24-h movement guidelines and the relationship with anthropometry in Finnish preschoolers: the DAGIS study. *BMC Public Health*. 2019;19(1):1618. doi:10.1186/s12889-019-7967-7
39. de Lucena Martins CM, Lemos LFGBP, de Souza Filho AN, Bezerra TA, Soares IAA, Mota JG, Bandeira PFR, Mota JAPS, Tassitano RM, Duncan MJ. Adherence to 24-hour movement guidelines in low-income Brazilian preschoolers and associations with demographic correlates. *American Journal of Human Biology*. 2021;33(4):e23519. doi:10.1002/ajhb.23519
40. McGowan AL, Gerde HK, Pfeiffer KA, Pontifex MB. Meeting 24-hour movement behavior guidelines in young children: improved quantity estimation and self-regulation. *PsyArXiv*. 2021. doi:10.31234/osf.io/34v8w

41. McNeill J, Howard SJ, Vella SA, Cliff DP. Compliance with the 24-Hour movement guidelines for the early years: Cross-sectional and longitudinal associations with executive function and psychosocial health in preschool children. *Journal of Science and Medicine In Sport*. 2020;23(9):846-853. doi:10.1016/j.jsams.2020.02.011
42. Delisle Nyström C, Alexandrou C, Henström M, Nilsson E, Okely AD, Wehbe El Masri S, Löf M. International Study of Movement Behaviors in the Early Years (SUNRISE): Results from SUNRISE Sweden's Pilot and COVID-19 Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(22):8491. doi:10.3390/ijerph17228491
43. Tanaka C, Okada S, Takakura M, Hasimoto K, Mezawa H, Ando D, Tanaka S, Okely A. Relationship between adherence to WHO “24-Hour Movement Guidelines for the early years” and motor skills or cognitive function in preschool children: Sunrise pilot study. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*. 2020;69(4):327-333. doi:10.7600/JSPFSM.69.327
44. Vale S, Mota J. Adherence to 24-hour movement guidelines among Portuguese preschool children: the prestyle study. *Journal of Sports Sciences*. 2020;38(18):2149-2154. doi:10.1080/02640414.2020.1775385
45. Vanderloo LM, Maguire JL, Keown-Stoneman CDG, Parkin PC, Borkhoff CM, Tremblay MS, Anderson LN, Birken CS; TARGet Kids! Collaboration. Associations Between Meeting the 24-Hour Movement Guidelines and Cardiometabolic Risk in Young Children. *Pediatric Exercise Science*. 2021;33(3):112-119. doi:10.1123/pes.2020-0249
46. Tapia-Serrano MA, Sevil-Serrano J, Sánchez-Miguel PA, López-Gil JF, Tremblay MS, García-Hermoso A. Prevalence of meeting 24-Hour Movement Guidelines from pre-school to adolescence: A systematic review and meta-analysis including 387,437 participants and 23 countries. *Journal of Sport and Health Science*. 2022;11(4):427-437. doi:10.1016/j.jshs.2022.01.005
47. Reilly JJ, Coyle J, Kelly L, Burke G, Grant S, Paton JY. An objective method for measurement of sedentary behavior in 3- to 4-year-olds. *Obesity Research*. 2003;11(10):1155-1158. doi:10.1038/oby.2003.158
48. Pate RR, Almeida MJ, McIver KL, Pfeiffer KA, Dowda M. Validation and calibration of an accelerometer in preschool children. *Obesity*. 2006;14(11):2000-2006. doi:10.1038/oby.2006.234

49. Evenson KR, Catellier DJ, Gill K, Ondrak KS, McMurray RG. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *Journal of Sports Sciences*. 2008;26(14):1557-1565. doi:10.1080/02640410802334196
50. Bailey R, Olson J, Pepper S, Porszasz J, Barstow T, Cooper D. The level and tempo of children's physical activities: an observational study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1995;27(7):1033-1041. doi:10.1249/00005768-199507000-00012
51. Gubbels JS, Kremers SP, Stafleu A, Dagnelie PC, de Vries NK, van Buuren S, Thijs C. Child-care use and the association with body mass index and overweight in children from 7 months to 2 years of age. *International Journal of Obesity*. 2010;34(10):1480-1486. doi:10.1038/ijo.2010.100
52. Benjamin SE, Rifas-Shiman SL, Taveras EM, Haines J, Finkelstein J, Kleinman K, Gillman MW. Early child care and adiposity at ages 1 and 3 years. *Pediatrics*. 2009;124(2):555-562. doi:10.1542/peds.2008-2857