

ACTIVITÉ PHYSIQUE

Recommandations en matière d'activité physique pour les jeunes enfants

Rachel A. Jones, Ph.D., Anthony D. Okely, D.Ed.

Early Start, Faculty of Social Sciences, University of Wollongong, Australie

Février 2020, Éd. rév.

Introduction

La petite enfance (0 à 5 ans) est une période critique pour l'adoption d'habitudes de vie saines telles que l'activité physique.¹ La participation régulière, dès la naissance, à des activités physiques aide à prévenir des complications de santé, à long et à court terme, comme le surpoids, l'obésité, les maladies cardiovasculaires et les problèmes musculosquelettiques.²⁻⁴ De plus, il est important d'encourager l'activité physique dès le plus jeune âge, puisque les niveaux d'activité se perpétuent de la petite enfance à l'enfance puis à l'adolescence.⁵

Sujet et contexte de la recherche

À l'échelle mondiale, les tendances sont inférieures aux niveaux optimaux d'activité physique. Ainsi, plusieurs pays ont récemment établi des recommandations en matière d'activité physique chez les enfants en bas âge.⁶⁻¹⁰ L'Organisation mondiale de la Santé a par ailleurs mis au point des recommandations sur l'activité physique des enfants de moins de 5 ans.¹¹ Ces recommandations reposent sur des données scientifiques et servent de guide sur la quantité et le type d'activités

physiques appropriés pour les nourrissons (moins de 1 an), les tout-petits (de 1 à 3 ans) et les enfants d'âge préscolaire (de 3 à 5 ans). La majorité des lignes directrices admettent également l'importance d'un sommeil adéquat [en association à l'activité physique et à un comportement sédentaire (particulièrement le temps passé devant les écrans)] et sont mises en œuvre dans le cadre des Directives en matière de mouvement sur 24 heures.^{6-8,10} Toutes les lignes directrices sur l'activité physique soutiennent l'idée que l'activité physique est pratiquée de façon naturelle tout au long de la vie et devrait être encouragée dès la naissance. Les parents et les personnes participant à l'éducation des enfants sont invités à leur offrir un modèle positif et à leur fournir des opportunités de faire de l'activité physique quotidiennement, particulièrement des activités adaptées au stade de développement de l'enfant. Les enfants devraient avoir la possibilité de pratiquer des activités physiques structurées ou non dans des environnements intérieurs et extérieurs sécuritaires et l'accent devrait être mis sur le plaisir et la participation plutôt que sur la compétition.

Questions clés pour la recherche

Le but de cet article est de présenter un résumé des recherches empiriques qui supportent les recommandations en matière d'activité physique récemment proposées, dans plusieurs pays, pour les enfants de moins de cinq ans.

Les questions de recherche clés qui seront traitées sont les suivantes :

1. Quelles sont les preuves actuelles étayant l'association entre l'activité physique et les effets sur la santé des jeunes enfants?
2. Selon les appuis empiriques disponibles, combien de temps les jeunes enfants devraient-ils consacrer à l'activité physique et à quel type d'activité physique les jeunes enfants devraient-ils participer?

Données actuelles

Le Canada a été l'un des premiers pays à actualiser ses lignes directrices en matière d'activité physique pour les enfants âgés de 0 à 5 ans.⁷ Les chercheurs impliqués dans l'élaboration de ces lignes directrices ont publié une synthèse systématique complète axée sur les relations entre l'activité physique et les résultats liés à la santé.¹² Cette synthèse systématique apporte un excellent résumé des données les plus récentes.¹² Les études incorporées dans cette synthèse présentaient une très grande variabilité au niveau du plan expérimental et de la taille des

échantillons et consistaient en des essais contrôlés randomisés, des études transversales et des études longitudinales.¹² Ce chapitre présente un survol des données décrites dans cette synthèse, et des derniers résultats depuis la publication de cette synthèse. Ce chapitre porte sur l'association entre l'activité physique et plusieurs résultats en matière de santé, à savoir la revue des éléments suivants : l'adiposité, le développement moteur, la santé psychosociale, le développement cognitif, l'état physique, la santé osseuse et squelettique et la santé cardiométabolique.

Cinquante-sept études ont analysé la relation entre l'activité physique et l'adiposité. Des résultats hétérogènes ont été obtenus : certaines études ont rapporté une relation importante entre ces deux éléments, alors que d'autres n'ont abouti à aucune relation. Des résultats hétérogènes ont été décrits de façon indépendante du plan expérimental de l'étude. Par exemple, dans 12 des 40 études transversales, l'activité physique présentait une relation positive avec l'adiposité¹³⁻²⁴ et cette relation était la même dans trois études sur sept études longitudinales.²⁵⁻²⁷ Pour l'ensemble des études, la relation était plus importante en cas d'utilisation d'une mesure plus directe de l'adiposité (par exemple, le pourcentage de graisses corporelles par opposition à l'indice de masse corporelle). Quel que soit le plan expérimental, la méthodologie a été jugée de qualité faible ou très faible. Vingt-trois études ont analysé la relation entre l'activité physique et le développement moteur. Soixante-quinze pour cent des essais contrôlés randomisés (n = 4) ont rapporté des associations positives,²⁸⁻³⁰ tout comme 50 % des essais contrôlés randomisés par grappes (n = 2), 31 70 % des études transversales (n = 10)^{15,32-37} et 83 % des interventions non randomisées (n = 6).³⁸⁻⁴²

Dans la synthèse systématique canadienne,¹² moins de 15 études ont obtenu des associations entre l'activité physique et la santé psychosociale et le développement cognitif et moins de 10 études ont mentionné des relations entre l'activité physique et l'état physique, la santé osseuse et squelettique et la santé cardiométabolique. Deux essais contrôlés randomisés ont dénoté des augmentations supérieures concernant les résultats relatifs à la santé psychosociale dans le groupe d'intervention par rapport au groupe témoin.^{28,43} Pour une des deux études longitudinales, l'activité physique, déterminée par la participation à une activité sportive, était associée à la santé psychosociale de façon positive.⁴⁴ La relation entre l'activité physique et le développement cognitif variait. Concernant les essais contrôlés randomisés par grappes (n = 4), des relations positives importantes ont été rapportées entre l'activité physique et le développement cognitif.⁴⁵⁻⁴⁸ La qualité méthodologique de ces quatre études était élevée. Dans toutes les études, l'activité physique était associée positivement à l'état physique (n = 3).^{14,25,49} Les études transversales qui

ont indiqué une association entre l'activité physique et la santé osseuse et squelettique ont en majorité (83 %, 5/6) identifié des associations significatives.⁵⁰⁻⁵⁴ Neuf études ont analysé la relation entre l'activité physique et la santé cardiométabolique. Les études évaluant la relation entre la pression sanguine et le taux de cholestérol ou de triglycérides ont mené à des résultats hétérogènes, tant dans les études longitudinales que transversales.^{26,55}

En résumé, nous disposons actuellement de davantage de données convaincantes pour suggérer que l'activité physique, d'intensité au moins modérée à soutenue, est associée constamment à une amélioration des indicateurs de l'état de santé.^{13,14,56,57} En outre, les résultats portant sur les nourrissons (0 à 2 ans) ont montré une augmentation, soulignant l'importance de l'engagement dans des activités physiques dès la naissance. Sur la base de ces résultats, les lignes directrices suivantes ont été recommandées (Tableau 1). Les nouvelles lignes directrices précisent l'intensité de l'activité physique (à savoir si l'activité devrait constituer un effort léger, modéré ou soutenu) pour les enfants d'âge préscolaire. Actuellement, on recommande 60 minutes d'activité d'intensité modérée à soutenue, c'est-à-dire qui essouffle (également dénommée « jeu physique » ou « jeu énergétique »), faisant partie des 180 minutes totales d'activité par jour.⁶⁻¹¹ De plus, pour les nourrissons, les lignes directrices les plus récentes suggèrent du temps consacré au « tummy time » (position sur le ventre) (soit, un cumul de 30 minutes par jour sur l'ensemble de la journée).

Tableau 1 : Recommandations en matière d'activité physique, par pays, pour les enfants, de la naissance à l'âge de cinq ans

Pays	Nourrissons	Tout-petits	Enfants d'âge préscolaire
-------------	--------------------	--------------------	----------------------------------

<p>Australie* (données publiées en 2017) Nourrissons : 0 à 1 an Tout-petits : 1 à 3 ans Enfants d'âge préscolaire : 3 à 5 ans⁶</p>	<p>Être physiquement actif plusieurs fois par jour de manières diverses, surtout par des activités ludiques interactives sur le sol; plus la pratique est élevée, mieux c'est. Pour les bébés qui ne bougent pas encore, cela inclut au minimum 30 min de « tummy time » réparties tout au long de la journée lorsque le bébé est réveillé.</p>	<p>Au moins 180 minutes consacrées à des activités physiques diverses (y compris du jeu énergétique) réparties tout au long de la journée; plus la durée est élevée, mieux c'est.</p>	<p>Au moins 180 minutes consacrées à des activités physiques diverses, réparties tout au long de la journée, parmi lesquelles au moins 60 minutes dédiées au jeu énergétique; plus la durée est élevée, mieux c'est.</p>
<p>Canada* (données publiées en 2017) Nourrissons : 0 à 1 an Tout-petits : 1 à 2 ans Enfants d'âge préscolaire : 3 à 4 ans⁷</p>	<p>Être physiquement actif plusieurs fois par jour de manières diverses, surtout par des activités ludiques interactives sur le sol; plus la pratique est élevée, mieux c'est. Pour les bébés qui ne bougent pas encore, cela inclut au minimum 30 min de « tummy time » réparties tout au long de la journée lorsque le bébé est réveillé.</p>	<p>Au moins 180 minutes consacrées à des activités physiques diverses, de quelque intensité que ce soit (y compris du jeu énergétique) réparties tout au long de la journée; plus la durée est élevée, mieux c'est</p>	<p>Au moins 180 minutes consacrées à des activités physiques diverses, réparties tout au long de la journée, parmi lesquelles au moins 60 minutes dédiées au jeu énergétique; plus la durée est élevée, mieux c'est.</p>

Nouvelle Zélande* Proposent des activités financées qui favorisent le développement (données publiées en 2017) physique, social, émotionnel et cognitif (au minimum trois heures quotidiennes pour les nourrissons et les enfants d'âge préscolaire, réparties tout au long de la journée). Comportent de nombreuses recommandations par possibilités qui encouragent la pratique active du jeu : développent les aptitudes motrices et la confiance en soi; établissent suffisamment de défis pour construire la résilience et stimuler la créativité grâce à l'exploration; dans des situations où l'enfant est seul ou interagit avec les autres (parents, frères et sœurs, amis, membres de la famille/du whānau (famille élargie) et autres intervenants auprès de l'enfant); comprennent toute une gamme d'activités pratiquées à l'intérieur et à l'extérieur, notamment les activités liées à la nature.

Les tranche d'âge n'ont pas été fournies⁸

<p>Royaume-Uni (données publiées en 2019) Nourrissons : 0 à 1 an Tout-petits : 1 à 2 ans Enfants d'âge préscolaire : 3 à 4 ans⁹</p>	<p>Il faut encourager les bébés à être actifs tout au long de la journée, quotidiennement et de manières diverses, y compris ramper sur le sol. Si le bébé n'est pas encore apte à se déplacer, il faut l'inciter à être physiquement actif dans sa routine quotidienne et dans le cadre d'un jeu encadré et sur le sol, des manières suivantes : s'étirer, saisir des objets, tirer, pousser et bouger la tête, les bras et les jambes. Essayez d'incorporer au moins 30 minutes de « tummy time » réparties tout au long de la journée lorsqu'il est réveillé. Une fois que le bébé est apte à se déplacer, encouragez-le à être le plus actif possible dans un environnement sûr et encadré.</p>	<p>Les tout-petits devraient être physiquement actifs sur une base quotidienne, pendant au moins 180 minutes (3 heures). Plus la durée est élevée, mieux c'est. Ces 180 minutes doivent être réparties sur l'ensemble de la journée et comporter du jeu à l'extérieur. Elles peuvent inclure des activités de faible intensité comme se tenir debout, se déplacer, rouler et jouer, et des activités plus soutenues comme sauter, sautiller, sauter à la corde et courir. Le meilleur moyen de faire bouger cette tranche d'âge est le jeu actif, comme l'utilisation de portique d'escalade, le vélo, les jeux dans l'eau, de poursuite et de balle.</p>	<p>Les enfants d'âge préscolaire devraient consacrer au moins 180 minutes (3 heures) par jour à des activités physiques diverses réparties tout au long de la journée et inclure le jeu actif et à l'extérieur. Plus la durée est élevée, mieux c'est. Ces 180 minutes devraient inclure un minimum de 60 minutes d'activité d'intensité modérée à soutenue. Les enfants de moins de 5 ans ne devraient pas rester inactifs sur de longues périodes, sauf lorsqu'ils dorment. Regarder la télévision, se déplacer en voiture, en autobus ou en train et être attaché sur un siège pendant une longue période sont néfastes pour la santé et le développement de l'enfant.</p>
---	---	---	---

<p>Afrique du Sud* (données publiées en 2018)</p> <p>Nourrissons : 0 à 1 an</p> <p>Tout-petits : 1 à 2 ans</p> <p>Enfants d'âge préscolaire : 3 à 5 ans¹⁰</p>	<p>Être physiquement actif plusieurs fois par jour, de manières diverses, par des activités ludiques interactives sur le sol, y compris ramper. Pour les bébés qui ne bougent pas encore, cela inclut au minimum 30 min de « tummy time » réparties tout au long de la journée lorsque le bébé est réveillé, ainsi que d'autres mouvements comme s'étirer et saisir des objets.</p>	<p>Au moins 180 minutes consacrées à des activités physiques diverses (y compris du jeu énergétique) réparties tout au long de la journée; plus la durée est élevée, mieux c'est.</p>	<p>Au moins 180 minutes consacrées à des activités physiques diverses, réparties tout au long de la journée, parmi lesquelles au moins 60 minutes dédiées au jeu énergétique (comme, courir, sauter ou danser) qui augmente les fréquences cardiaque et respiratoire.</p>
---	---	---	---

<p>Organisation mondiale de la Santé* (données publiées en 2019)</p> <p>Nourrissons : 0 à 1 an</p> <p>Tout-petits : 1 à 2 ans</p> <p>Enfants d'âge préscolaire : 3 à 4 ans¹¹</p>	<p>Être physiquement actif plusieurs fois par jour de manières diverses, surtout par des activités ludiques interactives sur le sol; plus la pratique est élevée, mieux c'est. Pour les bébés qui ne bougent pas encore, cela inclut au minimum 30 min de « tummy time » (en décubitus ventral) réparties tout au long de la journée lorsque le bébé est réveillé.</p>	<p>Au moins 180 minutes consacrées à des activités physiques diverses, de quelque intensité que ce soit, y compris des activités d'intensité modérée à soutenue, réparties tout au long de la journée; plus la durée est élevée, mieux c'est.</p>	<p>Au moins 180 minutes consacrées à des activités physiques diverses, de quelque intensité que ce soit, réparties tout au long de la journée, parmi lesquelles au moins 60 minutes dédiées à des activités d'intensité modérée à soutenue; plus la durée est élevée, mieux c'est.</p>
--	--	---	--

*Déployées en tant que partie intégrante des Directives en matière de mouvement sur 24 heures

Lacunes de la recherche

Depuis la publication de la version révisée des recommandations en matière d'activité physique en fonction du pays, un travail international substantiel de collaboration a continué de combler les lacunes des études. Par exemple, des études de surveillance qui visent à déterminer la proportion d'enfants qui respectent les recommandations sont actuellement en cours. L'étude SUNRISE évalue présentement cette problématique dans 31 pays, dont les deux tiers sont des pays à faibles et à moyens revenus. Le recueil des données nécessaires à cette étude pilote s'achèvera en 2020 (<https://sunrise-study.com>). Des interventions simples et bien conçues ont été rapportées. Par exemple, une étude récente a permis de démontrer que par l'augmentation du nombre d'heures planifiées à l'extérieur dans les programmes pédagogiques destinés aux jeunes enfants et les services de garde d'enfants, les enfants accordaient considérablement plus de temps à la pratique d'activités d'intensité modérée à soutenue.⁵⁸ Des études originales supplémentaires sont nécessaires pour garantir l'atteinte de niveaux optimaux d'activité physique.

Des études supplémentaires sont nécessaires pour surveiller la prise de conscience et la mise en œuvre des recommandations auprès d'intervenants comme les professionnels de la santé, des éducateurs en petite enfance et les parents. Toutefois, ce type d'étude est souvent confronté aux difficultés d'acquisition de financement. De légères avancées ont été obtenues dans ce domaine, certains pays ayant réussi à ce que les principaux intervenants maîtrisent davantage ces recommandations, malgré des progrès généralement lents.

Les études ayant généré les données utilisées dans la version révisée des lignes directrices en fonction du pays sont nombreuses à présenter une méthodologie de piètre qualité. Selon le cadre GRADE publié dans la synthèse de Carson,¹² on estime que seulement quelques études présentaient une méthodologie de qualité modérée ou élevée.^{28,45} Il est important que les études présentent toutes une méthodologie appropriée pour assurer l'obtention des résultats les plus solides et ainsi mieux définir les politiques et les pratiques.

Conclusions

Dès les cinq premières années de l'enfant, il faut établir de bonnes habitudes qui perdureront toute sa vie, les bienfaits sur la santé de la participation régulière à des activités physiques étant nombreux. La publication, au cours des cinq dernières années, de nombreuses recommandations en matière d'activité physique par pays offre des conseils clairs dédiés aux jeunes enfants sur le

type d'activité physique, son intensité et sa durée. Le respect de telles recommandations améliorera les résultats acquis en matière de santé chez les enfants et leur permettra de commencer la vie du bon pied. L'adoption dès l'enfance d'habitudes saines en ce qui a trait à l'activité physique, en respectant les recommandations fondées sur des appuis empiriques, ne pourra qu'être bénéfique.

Implications pour les parents, les services et les politiques

Le développement de recommandations en matière d'activité physique pour les enfants de moins de cinq ans aura plusieurs implications notables pour les parents, les fournisseurs de services et les décideurs. Les recommandations prescriptives actuelles en matière d'activité physique fondées sur des appuis empiriques solides permettront de :

1. aider les autorités et décideurs politiques à comprendre l'importance de l'activité physique pour la santé des jeunes enfants;
2. soutenir l'élaboration de politiques gouvernementales qui visent à promouvoir l'activité physique et ses effets bénéfiques sur la santé chez les enfants de moins de cinq ans;
3. aider les consommateurs, travailleurs des services à l'enfance et professionnels de la santé à saisir l'importance de l'activité physique et de ses effets sur la santé des enfants;
4. justifier et soutenir les activités et interventions de promotion de la santé faites par les travailleurs de plusieurs secteurs et par les différents paliers gouvernementaux.

Références

1. Ward DS, Vaughn A, McWilliams C, Hales D. Interventions for increasing physical activity at childcare. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2010;42:526-534.
2. Timmons BW, LeBlanc AG, Carson V, Connor Gorber S, Dillman C, Janssen I, Kho ME, Spence JC, Stearns J, Tremblay MS. Systematic review of physical activity and health in the early years (aged 0-4 years). *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*. 2012;37:773-792.
3. LeBlanc AG, Spence JC, Carson V, Connor Gorber S, Dillman C, Janssen I, Kho ME, Stearns J, Timmons BW, Tremblay MS. Systematic review of sedentary behavior and health indicators in the early years (aged 0-4 years). *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*. 2012;37:753-772.
4. Janz K, Burns T, Levy S. Tracking of activity and sedentary behaviors in childhood. The Iowa Bone Development Study. *American Journal of Preventive Medicine*. 2005;29:171-178.
5. Jones RA, Hinkley T, Okely AD, Salmon J. Tracking physical activity and sedentary behavior in childhood: a systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*. 2013;44:651-658. doi:10.1016/j.amepre.2013.03.001.
6. Australian Government. Department of Health. *Australian 24-Hour movement guidelines for children and young people (5-17 years): an integration of physical activity, sedentary behaviour and sleep*.

<https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/health-24-hours-phys-act-guidelines> Actualisé le 12 avril 2019. Consulté en novembre 2019.

7. Canadian Society for Exercise Physiology. *Canadian 24-hour movement guidelines: an integration of physical activity, sedentary behavior and sleep*. <https://csepguidelines.ca>. Accessed November 2019.
8. New Zealand Government. Ministry of Health. *Sit less, move more, sleep well: active play guidelines for under-fives*. <https://www.health.govt.nz/publication/sit-less-move-more-sleep-well-active-play-guidelines-under-fives> Publié le 31 mai 2017. Consulté en novembre 2019.
9. UK National Centre for Sport and Exercise Medicine. UK Physical activity guidelines for early years. <https://www.laureus.co.za/moving-playing-sleeping-starting-early-with-healthy-habits/>. Consulté en novembre 2019.
10. Laureus. *Moving, playing, sleeping: starting early with health habits*. <https://www.laureus.co.za>. Consulté en novembre 2019.
11. World Health Organization. Guidelines on physical activity, sedentary behavior and sleep for children under 5 years of age. <https://www.who.int/publications-detail/guidelines-on-physical-activity-sedentary-behaviour-and-sleep-for-children-under-5-years-of-age>. Publié le 2 avril 2019. Consulté en novembre 2019.
12. Carson V, Lee EY, Hewitt L, Jennings C, Hunter S, Kuzik N, et al. Systematic review of the relationships between physical activity and health indicators in the early years (0-4 years). *BMC Public Health* 2017;17:854. doi:10.1186/s12889-017-4860-0
13. Eijkemans M, Mommers M, de Vries SI, van Buuren S, Stafleu A, Bakker I, Thijs C. Asthmatic symptoms, physical activity, and overweight in young children: a cohort study. *Pediatrics*. 2008;121(3):e666-e672.
14. Leppänen M, Nyström CD, Henriksson P, Pomeroy J, Ruiz J, Ortega F, Pomeroy J, Ruiz JR, Löf M. Physical activity intensity, sedentary behavior, body composition and physical fitness in 4-year-old children: results from the MINISTOP trial. *International Journal of Obesity*. 2016;40:1126-1133.
15. Lin LY, Cherng RJ, Chen YJ. Relationship between time use in physical activity and gross motor performance of preschool children. *Australian Occupational Therapy Journal*. 2016;64:49-57. doi:10.1111/1440-1630.12318
16. Pallan MJ, Adab P, Sitch AJ, Aveyard P. Are school physical activity characteristics associated with weight status in primary school children? A multilevel cross-sectional analysis of routine surveillance data. *Archives of Disease in Childhood*. 2014;99(2):135-141.
17. Ansari A, Pettit K, Gershoff E. Combating obesity in head start: outdoor play and change in children's body mass index. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatric*. 2015;36(8):605-612.
18. Lioret S, Maire B, Volatier J, Charles M. Child overweight in France and its relationship with physical activity, sedentary behaviour and socioeconomic status. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2007;61(4):509-516.
19. Trost SG, Sirard JR, Dowda M, Pfeiffer KA, Pate RR. Physical activity in overweight and nonoverweight preschool children. *International Journal of Obesity*. 2003;27(7):834-839.
20. Kagamimori S, Yamagami T, Sokejima S, Numata N, Handa K, Nanri S, Saito T, Tokui N, Yoshimura T, Yoshida K. The relationship between lifestyle, social characteristics and obesity in 3-year-old Japanese children. *Child Care Health and Development*. 1999;25(3):235-247.
21. Nelson JA, Carpenter K, Chiasson MA. Diet, activity, and overweight among preschool-age children enrolled in the special supplemental nutrition program for women, infants, and children (WIC). *Preventive Chronic Disease*. 2006;3(2):1-12.
22. Chen LP, Ziegenfuss JY, Jenkins SM, Beebe TJ, Ytterberg KL. Pediatric obesity and self-reported health behavior information. *Clinical Pediatrics*. 2011;50(9):872-875.
23. Shapiro LR, Crawford PB, Clark MJ, Pearson DL, Raz J, Huenemann RL. Obesity prognosis: a longitudinal study of children from the age of 6 months to 9 years. *American Journal of Public Health*. 1984;74(9):968-972.

24. Jones RA, Okely AD, Gregory P, Cliff DP. Relationships between weight status and child, parent and community characteristics in preschool children. *International Journal Pediatric Obesity*. 2009;4(1):54-60.
25. DuRant RH, Baranowski T, Rhodes T, Gutin B, Thompson WO, Carroll R, Greaves KA. Association among serum lipid and lipoprotein concentrations and physical activity, physical fitness, and body composition in young children. *Journal of Pediatrics*. 1993;123(2):185-192.
26. Klesges RC, Klesges LM, Eck LH, Shelton ML. A longitudinal analysis of accelerated weight gain in preschool children. *Pediatrics*. 1995;95(1):126-130.
27. Sijtsma A, Sauer PJ, Stolk RP, Corpeleijn E. Infant movement opportunities are related to early growth—GECKO Drenthe cohort. *Early Human Development*. 2013;89(7):457-461.
28. Porter LS. The impact of physical-physiological activity on infants' growth and development. *Nursing Research*. 1972;21(3):210-219.
29. Teixeira Costa HJ, Abelairas-Gomez C, Arufe-Giráldez V, Pazos-Couto JM, Barcala-Furelos R. Influence of a physical education plan on psychomotor development profiles of preschool children. *Journal of Human Sport Exercise*. 2015;10(1):126-140.
30. Mostafavi R, Ziaee V, Akbari H, Haji-Hosseini S. The effects of spark physical education program on fundamental motor skills in 4-6 year-old children. *Iran Journal of Pediatrics*. 2014;23(2):216-219.
31. Jones RA, Riethmuller A, Hesketh K, Trezise J, Batterham M, Okely AD. Promoting fundamental movement skill development and physical activity in early childhood settings: a cluster randomized controlled trial. *Pediatric Exercise Science*. 2011;23(4):600-615.
32. Williams HG, Pfeiffer KA, O'Neill JR, Dowda M, McIver KL, Brown WH, Pate RR. Motor skill performance and physical activity in preschool children. *Obesity*. 2008;16(6):1421-1426.
33. Pfeiffer KA, Dowda M, McIver KL, Pate RR. Factors related to objectively measured physical activity in preschool children. *Pediatric Exercise Science*. 2009; 21(2):196-208.
34. Kuo Y-L, Liao H-F, Chen P-C, Hsieh W-S, Hwang A-W. The influence of wakeful prone positioning on motor development during the early life. *Journal of Development and Behavioral Pediatrics*. 2008;29(5):367-376.
35. de Kegel A, Peersman W, Onderbeke K, Baetens T, Dhooge I, Van Waelvelde H. New reference values must be established for the Alberta infant motor scales for accurate identification of infants at risk for motor developmental delay in Flanders. *Child Care Health and Development*. 2013;39(2):260-267.
36. Dudek-Shriber L, Zelazny S. The effects of prone positioning on the quality and acquisition of developmental milestones in four-month-old infants. *Pediatric Physical Therapy*. 2007;19(1):48-55.
37. Fisher A, Reilly JJ, Kelly LA, Montgomery C, Williamson A, Paton JY, Grant S. Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Medicine Science and Sports Exercise*. 2005;37(4):684-688.
38. Krombholz H. The impact of a 20-month physical activity intervention in child care centers on motor performance and weight in overweight and healthy-weight preschool children. *Perceptual and Motor Skills*. 2012;115(3):919-932.
39. Draper CE, Achmat M, Forbes J, Lambert EV. Impact of a community-based programme for motor development on gross motor skills and cognitive function in preschool children from disadvantaged settings. *Early Child Development and Care*. 2012;182(1):137-152.
40. Livonen S, Sääkslahti A, Nissinen K. The development of fundamental motor skills of four- to five-year-old preschool children and the effects of a preschool physical education curriculum. *Early Child Development and Care*. 2011;181(3):335-343.
41. Venetsanou F, Kambas A. How can a traditional Greek dances programme affect the motor proficiency of pre-school children? *Research in Dance Education*. 2004;5(2):127-138.
42. Sigmundsson H, Hopkins B. Baby swimming: exploring the effects of early intervention on subsequent motor abilities. *Child Care Health and Development*. 2010;36(3):428-430.

43. Lobo YB, Winsler A. The effects of a creative dance and movement program on the social competence of head start preschoolers. *Social Development*. 2006;15(3):501-519.
44. Vella SA, Cliff DP, Magee CA, Okely AD. Associations between sports participation and psychological difficulties during childhood: a two-year follow up. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2015;18(3):304-309.
45. Mavilidi M-F, Okely AD, Chandler P, Cliff DP, Paas F. Effects of integrated physical exercises and gestures on preschool children's foreign language vocabulary learning. *Educational Psychology Review*. 2015;27(3):413-426.
46. Mavilidi M-F, Okely AD, Chandler P, Pass F. Infused physical activity into the classroom: effects on preschool children's geography learning. *Mind Brain and Education*. 2016;10(4):256-263.
47. Mavilidi M-F, Okely AD, Chandler P, Pass F. Effects of Integrating Physical Activities into a Science Lesson on Preschool Children's Learning and Enjoyment. *Applied Cognitive Psychology*. 2017;31(3):281-290.
48. Mavilidi M-F, Okely AD, Chandler P, Louise Somazet S, Pass F. Immediate and delayed effects of integrating physical activity into preschool children's learning of numeracy skill. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2018;166:502-519.
49. Kolpakov V, Bepalova T, Tomilova E, Larkina NY, Mamchits E, Chernogrivova M, Kopytov AA. Functional reserves and adaptive capacity of subjects with different levels of habitual physical activity. *Human Physiology*. 2011;37(1):93-104.
50. Xu H, Zhao Z, Wang H, Ding M, Zhou A, Wang X, Zhang P, Duggan C, Hu FB. Bone mineral density of the spine in 11,898 Chinese infants and young children: a cross-sectional study. *PLoS One*. 2013;8(12):e82098.
51. Jazar AS, Takturi HR, Khuri-Bulos NA. Vitamin D status in a sample of preschool children aged from 1 to 6 years visiting the pediatrics clinic at Jordan University hospital. *Jordan Medical Journal*. 2012;45(4):308-316.
52. Kensarah OA, Jazar AS, Azzeh FS. Hypovitaminosis D in healthy toddlers and preschool children from western Saudi Arabia. *International Journal of Vitamin and Nutrition Research*. 2015;85:50-60.
53. Harvey N, Cole Z, Crozier S, Kim M, Ntani G, Goodfellow L, Robinson SM, Inskip HM, Godfrey KM, Dennison EM, Wareham N, Ekelund U, Cooper C; SWS Study Group. Physical activity, calcium intake and childhood bone mineral: a population-based cross-sectional study. *Osteoporosis International*. 2012;23(1):121-130.
54. Herrmann D, Buck C, Sioen I, Kouride Y, Marild S, Molnár D, et al. Impact of physical activity, sedentary behaviour and muscle strength on bone stiffness in 2-10-year-old children—cross-sectional results from the IDEFICS study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2015;12:112.
55. Wilson DK, Klesges LM, Klesges RC, Eck LH, Hackett-Renner CA, Alpert BS, Dalton ET. A prospective study of familial aggregation of blood pressure in young children. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1992;45(9):959-969.
56. Butte NF, Puyau MR, Wilson TA, Liu Y, Wong WW, Adolph AL, Zakeri IF. Role of physical activity and sleep duration in growth and body composition of preschool-aged children. *Obesity*. 2016;24(6):1328-1335.
57. Collings PJ, Brage S, Ridgway CL, Harvey NC, Godfrey KM, Inskip HM, Cooper C, Wareham NJ, Ekelund U. Physical activity intensity, sedentary time, and body composition in preschoolers. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2013;97(5):1020-1028.
58. Razak LA, Yoon SL, Wiggers J, Morgan PJ, Jones J, Finch M, Sutherland R, Lecathelnais C, Gillham K, Clinton-McHarg T, Wolfenden L. Impact of scheduling multiple outdoor free-play periods in childcare on child moderate-to-vigorous physical activity: a cluster randomised trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2018;15:34.