

Lactancia materna, desarrollo motor y obesidad, ¿Existe asociación causal?

Breastfeeding, gross motor development and obesity, is there any causal association?

Gerardo Weisstaub N.^a, Luisa Schonhaut B.^b, Gabriela Salazar R.^a

^aInstituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Universidad de Chile

^bClínica Alemana-Facultad de Medicina, Universidad del Desarrollo

Recibido el 4 de mayo de 2017; aceptado el 29 de junio de 2017

Resumen

La obesidad infantil es el principal problema de salud pública en Chile, siendo sus principales causas el aumento de comida rica en energía y el sedentarismo. Las intervenciones basadas en prevenir la obesidad se han enfocado principalmente en mejorar la ingesta, tanto en calidad como en cantidad, sin tomar en consideración la actividad física, que en el menor de 2 años, se expresa como desarrollo motor grueso. Algunos estudios han demostrado la asociación entre desarrollo motor temprano, actividad física y riesgo de obesidad posterior. No se sabe si la obesidad en el lactante es causa de menor desarrollo motor (debido a que los niños obesos podrían tener mayor dificultad para moverse) o, por el contrario, podría ser la menor habilidad para moverse, la que aumenta el riesgo de obesidad. El objetivo de este manuscrito es analizar la evidencia respecto a la relación entre lactancia materna (LM), desarrollo motor y obesidad en la infancia. Comprender esta asociación y los posibles mecanismos causales permitiría planificar estrategias enfocadas a la infancia temprana para promover la LM, la alimentación saludable y favorecer la estimulación temprana, desde la atención pediátrica.

Palabras clave:

Desarrollo motor, obesidad, sobrepeso, lactancia materna

Abstract

Childhood obesity is the main nutritional and public health problem in Chile, being the principal causes, the increase in energy dense foods and the decline of physical activity. Interventions to prevent obesity at infancy are focused mainly in improving quality and quantity of dietary intake, without taking into account physical activity, which is expressed under two years of age, mainly by motor development. Some studies have proven that motor development at early age, may influence the ability to perform physical activity. Thus, infants scoring a lower motor development may have a greater risk of becoming obese. It isn't know if childhood obesity causes lower motor development (given that children may have greater difficulty to move), or on the contrary, it is the lower ability to move, which increases the obesity risk. The objective of this manuscript is analyze the evidence regards the relation between breastfeeding, motor development and obesity in the childhood. To be able to understand this asocation and casual mecanism, it is important to develop stategys focused in early infancy to promote breastfeeding, healthy eating and early stimulation, starting in pediatric office.

Keywords:

Motor development, obesity, overweight, Breastfeeding

Introducción

Los malos hábitos alimentarios y el aumento del sedentarismo, son los responsables de que la obesidad sea uno de los principales problemas de salud pública de Chile y el mundo¹. Se ha demostrado que la prevalencia de sobrepeso/obesidad se inicia y aumenta desde muy temprana edad². La rápida ganancia de peso entre los 3 y 6 meses de vida parece ser un potente predictor de sobrepeso y riesgo metabólico posterior³, de modo que los niños que tienen un índice de masa corporal (IMC) más alto desde los primeros meses de vida, tienen mayor riesgo de tener exceso de peso a los 7 años⁴, y a más largo plazo de ser adultos obesos^{5,6}.

Diversos factores pueden modular el riesgo que tiene un lactante de ser obeso posteriormente⁷, debiendo considerar, entre otros, variables genéticas y ambientales, como la lactancia materna (LM) y alimentación complementaria, las enfermedades, la actividad física, los estilos de vida familiares, el nivel socio cultural, la estimulación en el hogar y el temperamento⁸.

Durante la última década, en nuestro país, la obesidad en escolares ha aumentado un 30%, llegando a un 24,2% en los niños que ingresan a primero básico⁹. Entre los factores, asociados, debemos considerar que existe una baja prevalencia de LM exclusiva, que al sexto mes de vida alcanza al 44,5%¹⁰, junto a un pobre consumo de alimentos saludables¹¹. Con respecto a la actividad física, la última Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deportes mostró que 80% de la población adulta es sedentaria¹², por otro lado, según datos del Ministerio de Educación más del 90% de los niños de 8^a básico, a lo largo del país, tienen una pobre condición física¹³, mientras que los preescolares dedican el 60% de su tiempo a actividades pasivas¹⁴.

Investigaciones recientes refieren que los niños obesos tienen menor desarrollo motor y que este podría estar relacionado con la capacidad para realizar actividad física en el futuro¹⁵. Desde ese contexto, no es menor constatar que en Chile el 14,4% de los niños atendidos en el sector privado y el 30,4% de la red pública tienen dificultades en su desarrollo psicomotor¹⁶, predominando las dificultades en la motricidad gruesa en el grupo de lactantes¹⁷.

El objetivo de este manuscrito es analizar la evidencia que existe sobre la relación entre LM, desarrollo motor y obesidad en la infancia, y, de ese modo, contribuir a la planificación de estrategias de prevención desde edades tempranas.

Lactancia materna y obesidad

Las prácticas alimentarias durante el primer año de vida son reconocidas como importantes condiciones de exceso de adiposidad en el niño¹⁸. La LM exclusiva y

la adecuada alimentación complementaria (en calidad y cantidad) son dos factores que promueven un adecuado crecimiento y composición corporal¹⁹.

Pese a que el efecto no es sustancial, la LM ha demostrado ser un factor protector de obesidad a largo plazo^{20,21}, con un efecto dosis respuesta en relación a su duración²².

La LM prolongada se asocia a un menor porcentaje de grasa corporal en la edad adulta, debido a su efecto sobre el crecimiento y la adiposidad corporal en la infancia²³. Gale C y cols., en un metaanálisis sobre la composición corporal y tipo de alimentación en lactantes, encontraron que aquellos alimentados con LM, tenían menor masa grasa a los 12 meses, comparado con los alimentados con fórmula²⁴.

Dewey K. reportó que los infantes amamantados tienden a ser más delgados que los alimentados con fórmula en la segunda mitad de la infancia, debido a la autorregulación del apetito y la ingesta de energía²⁵. La alimentación con fórmula e introducción de alimentos sólidos antes de los cuatro meses, aumenta el riesgo de que los niños sean obesos a los tres años de edad²⁶. Publicaciones señalan que las experiencias tempranas de alimentación se asocian a la aceptación o rechazo a distintos sabores de alimentos como las frutas y verduras. Al respecto, la LM facilitaría la aceptación de dichos alimentos así como la introducción de alimentos sólidos nuevos, siempre y cuando estos hayan sido consumidos de manera regular por la madre; mientras que la exposición repetida a una variedad de sabores aumentaría su consumo y aceptación, siendo este último un factor determinante^{27,28}. Estudios de cohorte han mostrado la asociación entre la mayor ingesta de frutas y verduras en niños y adolescentes en relación con la mayor duración de la LM²⁹.

Lactancia materna y desarrollo psicomotor

Pese a que no se ha establecido la causa, existen estudios que demuestran una asociación lineal tipo "dosis respuesta" entre la duración de la LM y el desarrollo motor y cognitivo³⁰, siendo esta relación independiente de las características de los niños y sus padres³¹⁻³³. Grace y cols., en una cohorte de 2.868 niños de Australia, demostró que la relación entre LM y las competencias motoras se mantenían a los 10, 14 y 17 años de edad³⁴. No obstante, Tozzi y col, al estudiar una cohorte de 1.403 niños de 10 a 12 años, reportó que, en niños sanos, el efecto de la duración de la LM sobre el desarrollo neurocognitivo tenía una limitada relevancia clínica, siendo dependiente fundamentalmente de la educación parental³⁵.

Algunas de las explicaciones de estas asociaciones pueden ser el contenido de ácidos grasos poliinsatura-

dos esenciales en la leche materna³⁶ y el nivel de alerta que tienen las madres para detectar los problemas motores de sus hijos y el mayor estímulo al desarrollo del lactante³⁷.

Desarrollo motor temprano y obesidad

La actividad física y el deporte confieren una serie de beneficios para la salud. El estado físico en la infancia y adolescencia es un determinante de la salud presente y futura, existiendo relación inversa entre la actividad física, adiposidad central y riesgo cardiovascular³⁸.

Parecería estar claro es que un mejor dominio motor en la infancia se asocia inversamente con el sedentarismo³⁹ y mejora de la capacidad aeróbica en los adolescentes⁴⁰, por lo que podría ser, de manera indirecta, un factor protector de obesidad. En una cohorte finlandesa, Ridgway y cols., describieron que los logros precoces del desarrollo, como caminar o pararse sin ayuda, eran predictores de participación deportiva a la edad de 14 años y de una mayor fuerza muscular y capacidad aeróbica en la adultez^{41,42}. En una revisión sistemática, Barnett y cols., demostraron que, en niños de 3 a 18 años, la correlación entre el desarrollo y la capacidad física depende de la dimensión de desarrollo que se evalúe, encontrando que existe una correlación positiva con la coordinación, sin poder determinar la relación con otras competencias motoras gruesas⁴³.

La evidencia es aún menos clara respecto a la asociación entre el desarrollo motor y obesidad, siendo complejo establecer relaciones de causalidad. Se podría pensar que el exceso de peso podría determinar que los lactantes se muevan menos y tengan peor condición física a largo plazo, o por el contrario, que los que adquieren más tarde los hitos motores, como es la marcha independiente, tenderían a un mayor IMC. En la tabla 1 se resumen los artículos que analizan la relación entre desarrollo motor y obesidad, pudiendo observar gran heterogeneidad en las metodologías y edades evaluadas. Los estudios que concluyen que los niños con sobrepeso y obesidad tienen menor desarrollo cognitivo y motor, en su mayoría, utilizan pruebas estandarizadas y miden coeficientes de desarrollo⁴⁴⁻⁴⁸, mientras que los estudios que cuestionan la asociación, se basan en la edad de adquisición de algunos hitos del desarrollo motor grueso relacionados con la adquisición de la marcha autónoma⁴⁹⁻⁵¹.

Otros autores han estudiado la relación entre la antropometría, habilidades motoras y actividad física en preescolares y escolares. Al comparar niños con alto

IMC versus los eutróficos, Nervik D y cols., reportaron que los primeros tienen más dificultades en su motricidad gruesa a la edad de 3 y 5 años⁴⁷ y según D'Hondt E y cols., tendrían menores habilidades en la coordinación motora entre los 6 y 10 años de vida⁵².

Cheng y cols., en una cohorte de 668 niños sanos de la ciudad de Santiago de Chile, investigaron la relación temporal entre la adquisición de habilidades motrices gruesas y la evolución antropométrica. Los autores reportaron que el mayor IMC a los 5 años se asoció a una menor proficiencia motora entre los 5 a 10 años de edad, sin embargo, las menores habilidades motrices a los 5 años no se relacionaron con un mayor IMC posterior, sugiriendo que la obesidad es predictora de menor capacidad física pero no a la inversa⁵³.

Conclusiones

La obesidad infantil y el sedentarismo son problemas de salud pública muy relevantes en nuestro país. Aunque todavía no está claro el mecanismo, varios trabajos apoyan la hipótesis que la LM protege de la obesidad y que, al mismo tiempo, promueve el desarrollo infantil, con una relación "dosis respuesta". Si consideramos que la adquisición de las habilidades motoras es uno de los tantos factores que condicionan la participación deportiva en el futuro (con efecto protector de obesidad a largo plazo), promover el desarrollo de los niños es una responsabilidad que va más allá de cumplir con la "normalidad" (figura 1). A pesar que la evidencia no es concluyente respecto a la asociación entre el desarrollo motor temprano y la composición corporal, probablemente debido a la gran heterogeneidad de los estudios disponibles y la falta de investigaciones prospectivas a más largo plazo (tabla 1), parecería que la evidencia se inclina cada vez más a apoyar dicha relación.

Considerando que los resultados del tratamiento de la obesidad infantil siguen siendo muy pobres, es indispensable realizar esfuerzos adicionales para combatir esta epidemia del siglo XXI. La prevención de la malnutrición por exceso debe iniciarse tempranamente⁵⁴, desde las primeras actividades de supervisión de salud pediátricas, reforzando los hábitos saludables, no tan sólo respecto a alimentación, sino que también en la actividad física y desarrollo motor.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Tabla 1. Análisis de estudios que analizan la asociación entre desarrollo motor y obesidad

Autor	Lugar, año	Diseño de estudio	Características de la muestra	Instrumentos	Objetivos	Resultados
Artículos que apoyan la asociación entre obesidad y desarrollo motor en lactantes						
Camargos ACR y cols. ⁴⁴	Brasil, 2016	Transversal	28 lactantes de entre 6 y 24 meses con SP/Ob y 28 eutróficos, pareados por edad, género, educación materna, nivel SE y LM	Test de Bayley-III	1) Comparar el desarrollo cognitivo y motor entre niños con SP/Ob con niños eutróficos. 2) Investigar la asociación entre IMC y desarrollo motor y cognitivo	Los niños con SP/Ob tenían coeficientes de desarrollo significativamente inferiores que los eutróficos: Coeficiente cognitivo 100,89 ± 9,72 vs 106,25 ± 8,35, p 0,03 Coeficiente motor 96,43 ± 10,75 vs 102,14 ± 9,386, p 0,04 Se encontró asociación inversa significativa del IMC con los coeficientes cognitivo (r = 0,22, p 0,1) y motor (r = 0,29, p 0,03)
Andres A y cols. ⁴⁶	USA, 2013	Cohorte prospectiva	469 lactantes evaluados a los 3, 6, 9, 12, y 24 meses de edad	Test de Bayley-II	Caracterizar la grasa corporal total y el desarrollo motor durante los primeros 2 años de vida en lactantes sanos	Existe asociación inversa significativa, a partir de los 9 meses entre la grasas corporal total y los coeficientes de desarrollo motor. Los lactantes con grasa corporal total (≥ 31%) tienen 1,96 puntos menos en la evaluación concurrente del desarrollo motor y 3,05 puntos menos en las subsecuentes evaluaciones del desarrollo. Las medidas antropométricas y la medición de grasa corporal total no se asocian con mayor riesgo de déficit del desarrollo motor
Nervik D y cols. ⁴⁷	USA, 2011	Transversal	50 niños aparentemente sanos de entre 3 y 5 años de edad	Escala de desarrollo Peabody, 2ª edición (PDMS-2).	Investigar la relación entre Ob y desarrollo motor grueso	58% del grupo de niños con Sp/Ob obtuvieron puntajes bajo la media comparado con 15% de los eutróficos. Se encontró asociación significativa entre IMC y coeficiente de desarrollo motor (p 0,002)
Slining M y cols. ⁴⁸	USA, 2010	Cohorte prospectiva	215 lactantes de bajo nivel SE, seguido entre los 3 y 18 meses	Escala motora del test de Bayley-II	Examinar cómo el Sp y la mayor grasa subcutánea se relaciona con el desarrollo motor infantil.	El riesgo de déficit motor fue 1.8 veces mayor en los lactantes con SP versus los eutróficos (95% CI, 1,09-2,97) y 2,32 veces mayor en los lactante con mayor grasa subcutánea (95%CI, 1,26-4,29)
Shibli R. y cols. ⁴⁵	Israel, 2008	Transversal	79 lactantes menores de 2 años con SP/Ob y 144 eutróficos	Entrevista estructurada a los padres	Establecer la prevalencia de morbilidad en niños con SP/Ob	Los lactantes con SP/Ob tienen significativamente mayor frecuencia de déficits en la motricidad gruesa 7/79 (8,9%) vs 1/144 (0,7), p 0,002

Artículos que refutan la asociación

Schmidt Morgen y cols. ⁵⁰	Dinamarca, 2013	Cohorte prospectiva	25.148 niños nacidos a término seguido hasta los 7 años	Edad en meses de sedestación y marcha –obtenido a través de entrevistas a los padres	1) Investigar si el IMC a los 5 meses se asocia con la adquisición de habilidades motoras gruesas 2) revisar si el retraso en la edad de adquisición de estas habilidades se asocia con Sp a la edad de 7 años	El IMC a los 5 meses se asoció marginalmente con la adquisición temprana de la sedestación y marcha (coeficiente de regresión entre -0,027 y 0,092 meses). La edad en meses de sedestación y marcha no se asoció con Sp a la edad de 7 años (ORs entre 0,97 [CI 0,95-1,00] y 1,00 [CI 0,96-1,04]). La edad más tardía de adquisición de sedestación y marcha se asociaron marginalmente e inversamente con el IMC a los 7 años (IMC -z-scores entre -0,023 [CI -0,029; -0,017] y -0,005 [CI -0,015; 0,005])
Neelon y cols. ⁵¹	USA, 2012	Cohorte prospectiva	741 niños seguidos desde la gestación hasta la edad de 3 años	Edad de adquisición de 4 hitos del desarrollo: giro sin ayuda, gateo, marcha sin ayuda- basado en el reporte de las madres.	Examinar la asociación entre la edad de adquisición de hitos motores con la adiposidad a los 3 años de edad	La edad de adquisición de los hitos del desarrollo no se asoció con IMC a los 3 años y fue un modesto predictor de adiposidad
WHO Multicentre Growth Reference Study Group ⁴⁹	Multi-céntrico, 2006	Cohorte prospectiva	816 lactantes seguido hasta la edad de 2 años /o hasta que adquirieron la marcha independiente.	Edad de adquisición de 6 hitos del desarrollo motor grueso: Sentarse sin ayuda, gateo, pararse con ayuda, caminar con ayuda, pararse sin ayuda, caminar sin ayuda	Examinar la relación entre crecimiento físico y la edad de adquisición de 6 hitos del desarrollo	Se encontró asociación esporádica entre la edad de adquisición de algunos hitos desarrollo motor y algunos de los indicadores de crecimiento físico

Sp/ob= sobrepeso/Obesidad; SE=Socioeconómico; LM=Lactancia Materna; IMC=Índice Masa Corporal; Bayley-II: Escala de Bayley de Desarrollo Infantil 2ª edición; Bayley-III: Escala de Bayley de Desarrollo Infantil 3ª edición.

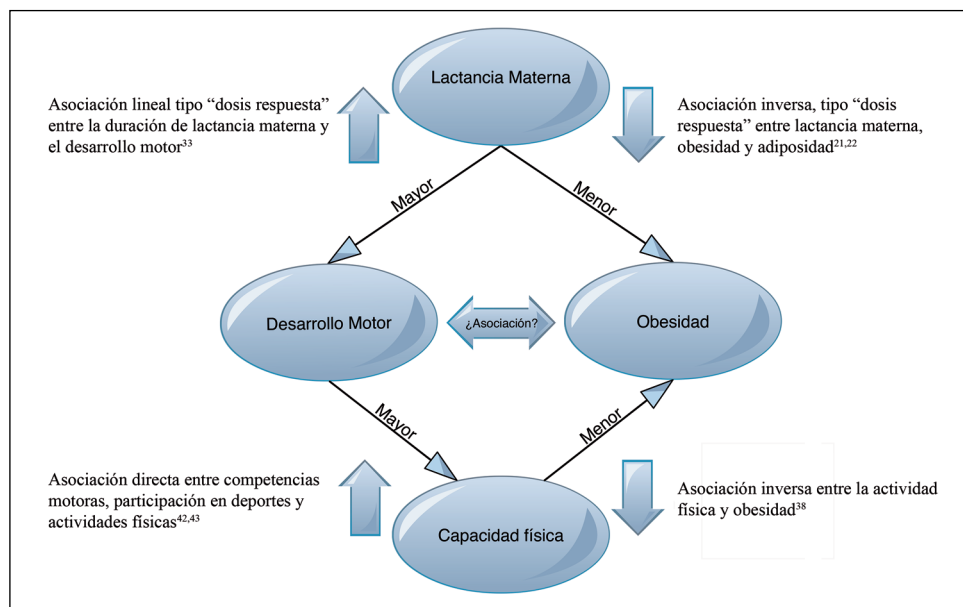


Figura 1. Relación entre lactancia materna, desarrollo motor, actividad física y obesidad.

Referencias

- Lobos Fernández L, Leyton Dinamarca B, Kain Bercovich J, Vio del Río F. Evaluación de una intervención educativa para la prevención de la obesidad infantil en escuelas básicas de Chile. *Nutr Hosp*. 2013;28(3):1156-64.
- Kain J, Corvalán C, Lera L, Galván M, Weisstaub G, Uauy R. Asociación entre el índice de masa corporal y la talla desde el nacimiento hasta los 5 años en preescolares chilenos. *Rev Med Chile*. 2011; 139: 606-12.
- Gillman MW, Ludwig DS. How Early Should Obesity Prevention Start? *N Engl J Med*. 2013; 369:2173-5.
- Kain J, Corvalán C, Lera L, Galván M, Uauy R. Accelerated growth in early life and obesity in preschool Chilean children. *Obesity*. 2009;17(8):1603-8.
- Deshmukh-Taskar P, Nicklas TA, Morales M, Yang SJ, Zakeri I, Berenson GS. Tracking of overweight status from childhood to young adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Eur J Clin Nutr*. 2006;60(1):48-57.
- Evensen E, Wilsgaard T, Furberg AS, Skeie G. Tracking of overweight and obesity from early childhood to adolescence in a population-based cohort-the Tromsø Study, Fit Futures. *BMC Pediatr* 2016;10:16:64.
- Morandi A, Meyre D, Lobbens S, Kleinman K, Kaakinen M, Rifas-Shiman SL, et al. Estimation of newborn risk for child or adolescent obesity: lessons from longitudinal birth cohorts. *PLoS One*. 2012;7(11):e49919.
- Spencer-Smith, M. M., Spittle, A. J., Doyle, L. W et al. Long-term Benefits of Home-based Preventive Care for Preterm Infants: A Randomised Trial. *Pediatrics* 2012;130(6):1094-101.
- Junta de Auxilio Escolar y Becas de Chile (JUNAEB). Informe Mapa Nutricional. 2015. <https://www.junaeb.cl/wp-content/uploads/2017/03/Informe-Mapa-Nutricional-2015.pdf>
- Ministerio de Salud. Subsecretaría de Salud Pública. División Políticas Públicas Saludables y Promoción. Depto. Nutrición y Alimentos. *Vigilancia del estado nutricional de la población bajo control y de la lactancia materna en el sistema público de salud de Chile*. 2014 16/03/17]; Available from: <http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/Informe%20Vigilancia%20Nutricional%20y%20Lactancia%20Materna%20Diciembre%202014.docx.pdf>.
- Castillo V, Escalona J, Rodríguez C. Hábitos alimentarios en la población escolar chilena: Análisis comparativo por tipo de establecimiento educacional. *Rev Chil Nutr*. 2016;43(1):6-11.
- Ministerio del Deporte. Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deportes en la Población de 18 años y más [Consultado 25 de marzo 2017]. Disponible en http://www.mindep.cl/wp-content/uploads/2016/07/INFORME-FINAL-ENCUESTA-DEPORTES-COMPLETO_.pdf
- Ministerio de Educación . *Informe de resultados Educación Física SIMCE*, MINEDUC, 2014. [Consultado 25 de marzo 2017]. Disponible en http://archivos.agenciaeducacion.cl/Estudio_Nacional_Educacion_Fisica_2014_8basico.pdf
- Vásquez F, Salazar G. Patrón de actividad física en un grupo de preescolares obesos asistentes a jardines infantiles de la JUNJI, evaluados con sensor de movimiento. *Rev Chil Nutr*. 2005;32:110.
- Vlahov E, Baghurst TM, Mwavita M. Preschool motor development predicting high school health-related physical fitness: a prospective study. *Percept Mot Skills*. 2014;119(1):279-91.
- Bedregal P, Hernández V, Mingo V, et al. Desigualdades en desarrollo infantil públicos y privados de salud y factores asociados en la Región Metropolitana de Chile. *Rev Chil Pediatr*. 2016;87(5):351-8.
- Schonhaut L, Schonstedt M, Alvarez J, Salinas P, Armijo I. Desarrollo psicomotor en niños de nivel socioeconómico medio alto. *Rev Chil Pediatr*. 2010; 8(2):122-7.
- Butter NF. Impact of infant feeding practices on childhood obesity. *J Nutr*. 2009;139(2):412S-6S.
- Smithers LG, Golley RK, Brazionis L, Lynch JW. Characterizing whole diets of young children from developed countries and the association between diet and health: a systematic review. *Nutrition Reviews*. 2011;69(8):449-67.
- Michaelsen KF, Larnkjaer A, Molgaard C. Early diet, insulin-like growth factor-1, growth and later obesity. *World Rev Nutr Diet*. 2013;106:113-8.
- Wang L, Collins C, Ratliff M, Xie B, Wang Y. Breastfeeding Reduces Childhood Obesity Risks. *Child Obes*. 2017.
- Arenz S, Ruckerl R, Koletzko B, von Kries R. Breast-feeding and childhood obesity F a systematic review. *Int J Obes*. 2004;28:1247-56.
- Pirilä S, Saarinen-Pihkala UM, Viljakainen H, et al. Breastfeeding and determinants of adult body composition: a prospective study from birth to young adulthood. *Horm Res Paediatr*. 2012;77:281-90.
- Gale C, Logan KM, Santhakumaran S, Parkinson JR, Hyde MJ, Modi N. Effect of breastfeeding compared with formula feeding on infant body composition: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2012;95:656-69.
- Dewey K. Nutrition, growth, and complementary feeding of the breastfed infant. *Pediatr Clin North Am*. 2001;48(1):87-104.
- Huh SY, Rifas-Shiman SL, Taveras EM, Oken E, Gillman MW. Timing of solid food introduction and risk of obesity in preschool aged children. *Pediatrics*. 2011;127(3):e544-51.
- Forestell C, Mennella J. Early Determinants of Fruit and Vegetable Acceptance. *Pediatrics*. 2007;120(6):1246-54.
- Beauchamp GK, Menella JA. Early flavor learning and its impact on later feeding behavior. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2009;48 (Suppl 1):s25-30.
- Blandine de Lauzon-Guillain. The influence of early feeding practices on fruit and vegetable intake among preschool children in 4 European birth cohorts. *Am J Clin Nutr*. 2013;98:804-12.
- Chiu WC, Liao HF, Chang PJ, Chen PC, Chen YC. Duration of breast feeding and risk of developmental delay in Taiwanese children: a nationwide birth cohort study. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2011;25:519-27.
- Leventakou V, Roumeliotaki T, Koutra K, et al. Breastfeeding duration and cognitive, language and motor development at 18 months of age: Rhea mother-child cohort in Crete, Greece. *JECH*. 2015;69(3):232-9.
- Bernard JY, De Agostini M, Forhan A, et al. Breastfeeding duration and cognitive development at 2 and 3 years of age in the EDEN mother-child cohort. *J Pediatr*. 2013 ;163:36-42.
- Horta BL, Mola CL De, Victora CG. Breastfeeding and intelligence : a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatrica*. 2015;194:14-9.
- Grace T, Oddy W, Bulsara M, Hands B. Breastfeeding and motor development: A longitudinal cohort study. *Hum Mov Sci*. 2017;51:9-16.
- Tozzi AE, Bisiacchi P, Tarantino V, et al. Effect of duration of breastfeeding on neuropsychological development at 10 to 12 years of age in a cohort of healthy children. *Dev Med Child Neurol*. 2012;54(9):843-8.
- Guxens M, Mendez MA, Moltó-Puigmartí C, et al. Breastfeeding, Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids in Colostrum, and Infant Mental Development. *Pediatrics* 2011;128:e880.
- Dee DL, Li R, Lee LC, Grummer-Strawn LM. Associations between breastfeeding practices and young children's language and motor skill development. *Pediatrics*. 2007;119(Suppl 1):S92-8.
- Smith JJ, Eather N, Morgan PJ, Lubans

- DR. The Health Benefits of Muscular Fitness for Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sport Med.* 2014;44(9):1209-23.
39. Williams HG, Pfeiffer KA, O'Neill JR, Dowda M, McIver KL, et al. Motor skill performance and physical activity in preschool children. *Obesity* 2008;16: 1421-6.
40. Barnett LM, Van Beurden E, Morgan PJ, Brooks LO, Beard JR. Does childhood motor skill proficiency predict adolescent fitness? *Med Sci Sports Exerc.* 2008; 40: 2137-44.
41. Ridgway CL, Ong KK, Tammelin TH, et al. Infant Motor Development Predicts Sports Participation at Age 14 Years: Northern Finland Birth Cohort of 1966. *PLoS ONE.* 2009;4(8):e6837.
42. Ridgway CL. Birth size, infant weight gain, and motor development influence adult physical performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2009; 41(6): 1212-21.
43. Barnett LM, Lai SK, Veldman SLC, et al. Correlates of Gross Motor Competence in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sport Med.* 2016;46(11):1663-88.
44. Camargos ACR, Mendonça VA, Andrade CA de, Oliveira KSC, Lacerda ACR. Overweight and obese infants present lower cognitive and motor development scores than normal-weight peers. *Res Dev Disabil.* 2016;59:410-6.
45. Shibli R, Rubin L, Akons H, Shaoul R. Morbidity of overweight (\geq 85th percentile) in the first 2 years of life. *Pediatrics.* 2008;122(2):267-72.
46. Andres A, Casey PH, Bellando J, Cleves MA, Badger TM. Effects of Fat Mass on Motor Development During the First 2 Years of Life. *ICAN Infant, Child, Adolesc Nutr.* 2013;5(4):248-54.
47. Nervik D, Martin K, Rundquist P, Cleland J. The Relationship Between Body Mass Index and Gross Motor Development in Children Aged 3 to 5 Years. *Pediatr Phys Ther.* 2011;23(2):144-8.
48. Slining M, Adair LS, Goldman BD, Borja JB, Bentley M. Infant overweight is associated with delayed motor development. *J Pediatr.* 2010;157(1): 20-5.
49. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Relationship between physical growth and motor development in the WHO Child Growth Standards. *Acta Paediatr Suppl.* 2006;450:96-101.
50. Schmidt Morgen C, Andersen AMN, Due P, Neelon SB, Gamborg M, Sørensen TIA. Timing of motor milestones achievement and development of overweight in childhood: A study within the Danish National Birth Cohort. *Pediatr Obes.* 2013;9(4):239-48.
51. Neelon SEB, Oken E, Taveras EM, Rifas-Shiman SL, Gillman MW. Age of achievement of gross motor milestones in infancy and adiposity at age 3 years. *Matern Child Health J.* 2012;16(5):1015-20.
52. D'Hondt E, Deforche B, Gentier I, et al. A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese children versus normal-weight peers. *Int J Obes.* 2013;37:61-7.
53. Cheng J, East P, Blanco E, et al. Obesity leads to declines in motor skills across childhood. *Child Care Health Dev.* 2016;42(3):343-50.
54. Gillman MW, Ludwig DS. How early should obesity prevention start? *N Engl J Med.* 2013;369(23):2173-5.