

Efectos de la actividad física y hábitos alimenticios en los niveles de obesidad de niños entre 6 y 12 años: revisión sistemática

Rubén Palma Fontealva¹, Pablo Pérez Ojeda¹, Claudio Hernández-Mosqueira², Fernando Galle Santana³, Karoll Ibañez Goudeau³

¹Programa Magister en Ejercicio Físico y Salud. Universidad San Sebastián. Puerto Montt. Chile. ²Departamento Educación Física Deportes y Recreación. Universidad de La Frontera. Temuco. Chile. ³Universidad San Sebastián. Puerto Montt. Chile.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00081

Recibido: 01/06/2021
Aceptado: 23/12/2021

Resumen

Introducción: La actividad física y los hábitos alimentarios son variables a tener en cuenta para el análisis y corrección de los problemas de obesidad. El objetivo de esta revisión fue evaluar los efectos que tiene la actividad física y los hábitos alimentarios en los niveles de obesidad en niños entre 6 a 12 años de edad.

Material y método: Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos WOS y SCOPUS. Los criterios de elegibilidad fueron establecidos en base al acrónimo PICOS: (P) niños de educación básica de entre 6 y 12 años de edad, (I) estudios que llevaran a cabo intervenciones del componente alimenticio, del componente de actividad física o una combinación de ambos. Esto en el ámbito escolar, deportivo y/o familiar, (C) ser sometidos a evaluación mediante la escala de PEDRO y obtener en esta un puntaje igual o superior a 7, (O) evaluar el efecto de los programas alimenticios y/o de actividad física sobre la obesidad infantil, (S) estudios controlados aleatorios, publicados entre los años 2015 y 2020.

Resultados: Se identificaron 6.388 artículos, pero solo se incluyeron los que cumplieron con los criterios de inclusión. pero solamente se incluyeron los que cumplieron con los criterios de inclusión (34 estudios). Se encontró que las intervenciones más efectivas fueron las combinadas con una duración de intervención media, y la participación de los padres y el sexo pueden influir en la efectividad de estas intervenciones.

Conclusión: Las intervenciones que consideran el componente de actividad física y hábitos alimenticios en conjunto son las más efectivas para lograr una disminución de los niveles de obesidad en niños de 6 a 12 años de edad

Palabras clave:

Actividad Física. Hábitos Alimenticios.
Obesidad. Niños.

Effects of physical activity and eating habits on obesity levels in children between 6 and 12 years old: systematic review

Summary

Introduction: Physical activity and eating habits are variables to take into account for the analysis and correction of obesity problems. The objective of this review was to evaluate the effects of physical activity and eating habits on obesity levels in children between 6 and 12 years of age.

Material and method: A bibliographic search was carried out in the WOS and SCOPUS databases. The eligibility criteria were established based on the acronym PICOS: (P) basic education children between 6 and 12 years of age, (I) studies that carried out interventions of the nutritional component, the physical activity component or a combination of both of them. This in the school, sports and / or family environment, (C) be subjected to evaluation using the PEDRO scale and obtain a score equal to or greater than 7, (O) evaluate the effect of food programs and / or physical activity on childhood obesity, (S) randomized controlled studies, published between 2015 and 2020.

Results: 6,388 articles were identified, but only those that met the inclusion criteria were included. but only those that met the inclusion criteria (34 studies) were included. The most effective interventions were found to be those combined with a medium duration of intervention, and parental involvement and gender may influence the effectiveness of these interventions.

Conclusion: Interventions that consider the component of physical activity and eating habits together are the most effective in achieving a decrease in obesity levels in children 6 to 12 years of age.

Key words:

Feeding Habits. Physical Activity.
Obesity. Children.

Correspondencia: Claudio Hernández-Mosqueira
E-mail: claudiomarclo.hernandez@ufrontera.cl

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹, las enfermedades no transmisibles (ENT) producen un nivel de mortalidad anual de 41 millones de personas, lo que corresponde al 71% de las muertes producidas en el mundo. Las ENT se conocen como enfermedades crónicas, por lo general son de larga duración y generan consecuencias negativas en todos los grupos etarios y en todos los países. Estas surgen debido a la presencia de diferentes factores de riesgo, tales como, los comportamentales modificables y metabólicos. En relación a los factores de riesgo metabólicos, una de las principales causas de muerte a nivel mundial es el incremento de la presión arterial (19%), seguido por el sobrepeso y la obesidad. Esta última, se define como una acumulación anormal o excesiva de grasa que presenta un riesgo para la salud².

De acuerdo a Oyarce, *et al.*³, esta se caracteriza por un excesivo aumento en el porcentaje de grasa corporal, producido por un balance energético positivo sostenido en el tiempo, capaz de producir la aparición de otras enfermedades, como lo menciona Schetz, *et al.*⁴, quien establece que dependiendo del grado, distribución y duración del exceso de grasa corporal, los riesgos para la salud de la persona son la aparición de hipertensión, diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares, dislipidemia, renales crónicas, del hígado graso no alcohólico, síndrome de apnea obstructiva del sueño e hipoventilación, trastornos físicos y del estado de ánimo. En cuanto a su prevalencia a nivel mundial, Jaacks, *et al.*⁵, menciona que esta, ha aumentado de manera sustancial en las últimas décadas, de menos del 3% en 1975 al 11% en 2016, entre los hombres y del 6% al 15% entre mujeres, en el caso de los niños y niñas el aumento fue de 1% al 6% -8% durante el mismo período de tiempo. En este contexto, la OMS⁶ señala que la obesidad infantil se ha convertido en una de las problemáticas de salud pública con mayor gravedad del siglo XXI. Este problema mundial está afectando de manera progresiva a gran cantidad de países de bajos y medianos ingresos. En efecto, a partir de 2014, la prevalencia de obesidad en sujetos de 2 a 19 años es del 17%⁷. De hecho, se calcula que, en 2016, más de 41 millones de niños menores de cinco años en todo el mundo tenían sobrepeso o eran obesos⁶. La realidad chilena no está ajena a este fenómeno, en Chile, el sobrepeso y la obesidad en escolares y en la población mayor de 15 años ha aumentado en las últimas décadas, a pesar de los esfuerzos de prevención⁸. Además, según lo que señala Sapunar, *et al.*⁹, este incremento progresivo de la prevalencia de trastornos nutricionales por exceso ha llegado a ser una de las más elevadas a nivel mundial. Algo similar ha sucedido en la población infanto-juvenil, tanto en Santiago, como en regiones. De hecho, Bustos, *et al.*¹⁰ mencionan que la Junta de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB), una institución del gobierno de Chile, evidenció que, durante el 2013, el nivel de obesidad en niños de 6 años de edad que asistían al primer año de enseñanza básica era de un 25,3 %. En términos generales, los bajos niveles de actividad física y el incremento de los comportamientos sedentarios son las causantes más importantes de la obesidad. En efecto, según lo señalado por Blanco, *et al.*¹¹, existe una relación directa entre el sedentarismo y la acumulación de grasa. En este sentido, Aguilar, *et al.*¹² indica que la actividad física corresponde a cualquier movimiento del cuerpo realizado por

los músculos esqueléticos que produce en un gasto energético, como los realizados durante las actividades cotidianas en el hogar, el trabajo, el ocio o el transporte. A través de ella, se pueden obtener diferentes beneficios para la salud mental y física cuando los niños practican 60 minutos de actividad física de intensidad moderada a vigorosa al día. A pesar de estos beneficios, Watson, *et al.*¹³ señala que más del 50 % de la población infantil en Australia y a nivel internacional no cumplen estas recomendaciones. Dato que genera preocupación, debido a la existencia de hallazgos que sugieren que las limitaciones funcionales, el bienestar subjetivo, el apoyo social, la memoria, la depresión y la edad están asociados con la inactividad física y, por lo tanto, son factores potenciales en el camino hacia la mala salud¹⁴. De acuerdo a Gallota, *et al.*¹⁵, la prevalencia de hábitos alimentarios inadecuados como consumir numerosos refrigerios y bebidas azucaradas a media mañana, saltarse el desayuno, consumir escasas frutas y/o verduras pueden provocar un aumento de peso entre los niños. Con respecto a esto último, Seidell y Halberstadt¹⁶ plantean que el aumento en los niveles de obesidad en la mayoría de los países parece estar provocados principalmente por modificaciones en el suministro de alimentos a nivel mundial, el cual ofrece mayor cantidad de alimentos procesados, asequibles y comercializados que antes. Se tienen diferentes definiciones de lo que son los hábitos alimentarios, debido a que hay una gran variedad de conceptos, pero según Pereira-Chávez, *et al.*¹⁷, la mayoría de estas concuerda en que se trata de manifestaciones frecuentes de comportamientos individuales y colectivos que se adquieren de forma directa e indirectamente y que se relacionan con el qué, cómo, cuándo, con qué, para qué se come y quién ingiere los alimentos.

En base a lo mencionado por Viljakainen, *et al.*¹⁸, una dieta saludable, basada en un consumo apropiado de frutas, verduras, pescado, aves, cereales integrales y productos lácteos bajos en grasa, reduce el riesgo de obesidad en poblaciones adultas y pediátricas, por el contrario, una dieta poco saludable rica en carnes procesadas, cereales refinados, dulces, alimentos con almidón y productos lácteos altos en grasas se han asociado con el exceso de peso. Por consiguiente, los hábitos alimentarios recomendados para los niños, deben aportar la energía, los nutrientes y los componentes bioactivos necesarios para mantener una buena salud¹⁹. Considerando estos datos es que surgen las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son los efectos que tiene la actividad física sobre la obesidad en niños de entre 6 y 12 años?

¿Cuáles son los efectos que tienen los hábitos alimentarios sobre la obesidad en niños de entre 6 y 12 años?

En este contexto, el objetivo fue evaluar los efectos que tiene la actividad física y los hábitos alimentarios en los niveles de obesidad en niños entre 6 a 12 años de edad.

Material y método

Estrategia de búsqueda

Este estudio es una revisión sistemática que se realizó siguiendo la guía PRISMA, y el modelo de preguntas PICoR para seleccionar las palabras clave. Se realizó una búsqueda en las bases de datos Cochrane Library, Pubmed, y Wiley Library, donde se incluyeron artículos publica-

dos desde el año 2015 al 2020. Los criterios de búsqueda incluyeron el combinar lógicamente los términos de búsqueda del DeCS, utilizando los respectivos buscadores booleanos. Por este motivo fueron utilizadas las siguientes palabras clave para su búsqueda: “Hábitos alimentarios”, “Actividad física”, “Obesidad” y “Niños”, en los idiomas español e inglés. La búsqueda y extracción de información se desarrolló durante los meses de agosto a octubre del año 2020, y la información fue almacenada en el gestor de citas bibliográficas Mendeley. Los resultados fueron filtrados de acuerdo a aquellos documentos que tienen como temática principal la evaluación de los efectos de los hábitos alimentarios y actividad física en los niveles de obesidad infantil.

Criterios de inclusión

- Ser estudios controlados aleatorios, para que los grupos de estudios sean equiparados en sus características y evitar también posibles sesgos de selección.
- Abarcar temáticas sobre hábitos alimentarios, uso de dietas, actividad física e intervenciones multidisciplinarias que incluyeran estas variantes, para el tratamiento del sobrepeso u obesidad y su efecto sobre estos factores en niños de entre 6 y 12 años de edad, del sexo femenino y masculino.
- Obtener algún tipo de resultados en indicadores relacionados con la obesidad.
- Una vez encontrada la búsqueda, identificar el cuartil (Q) de la revista, seleccionando aquellas que sean Q1 y Q2 en la base de datos Scopus.
- Haber sido sometidos por parte de los investigadores de la presente revisión sistemática, a evaluación metodológica con la escala PEDro para identificar rápidamente los estudios que tienden a ser validos internamente y tener suficiente información estadística para el desarrollo de esta revisión.

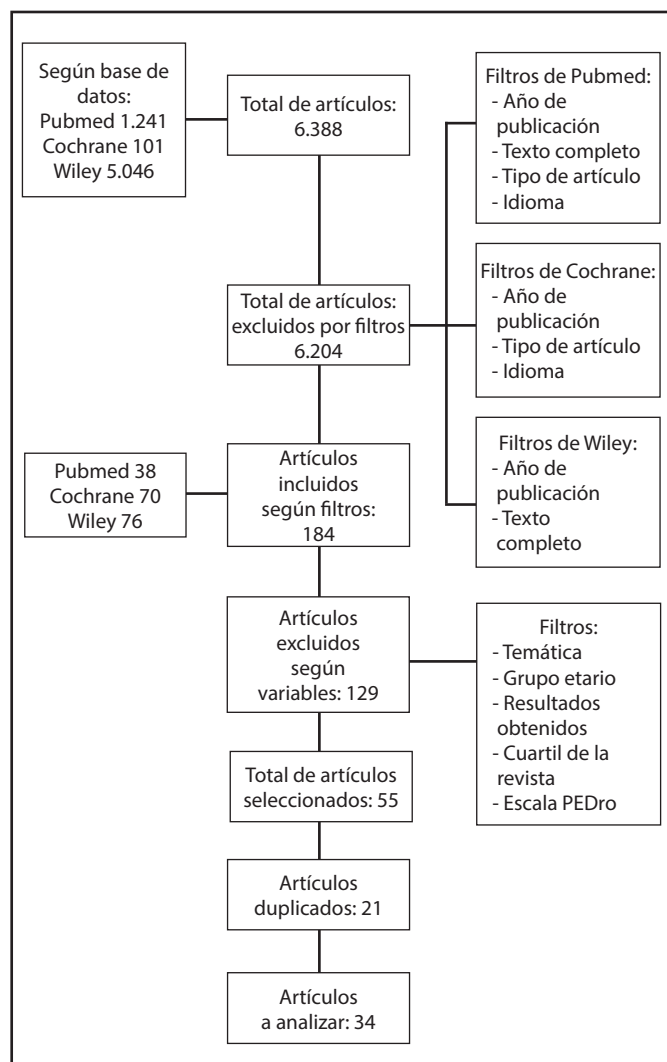
Se excluyeron todos los artículos que no cumplieran estos criterios. Se identificaron un total de 6.388 artículos en las plataformas “Pubmed”, “Cochrane Library” y “Wileylibrary”, (1.241, 101 y 5.046 estudios respectivamente). El total de artículos excluidos por los filtros de las plataformas fueron 6.204, incluyendo momentáneamente 184 estudios para ser revisados, los cuales fueron verificados mediante título, palabras clave y resumen de estudio. De esta cantidad se excluyeron 128 estudios por las variables categorizadas en un principio (grupo etario, resultados obtenidos, estudios no relacionados), dejando una totalidad de 56 estudios seleccionados de los cuales 21 estaban duplicados, concluyendo con el total de 34 artículos incluidos para esta investigación (Figura 1).

Resultados

Se realizó una extracción de datos desde los artículos seleccionados que cumplieron los criterios de inclusión, en las Tablas 1 y 2, se describe información relevante de los estudios; identificando el nombre de la investigación, autores y año de publicación, además de su duración, localización y resultados de la intervención.

Se incluyeron 34 estudios controlados aleatorios. Para definir los rangos en relación con los plazos correspondientes por investigación, ocuparemos el estándar utilizado en la revisión sistemática Técnicas

Figura 1. Proceso de inclusión de los artículos.



efectivas de cambio de comportamiento para la actividad física y la alimentación saludable en adultos con sobrepeso y obesidad⁵³. Las investigaciones que son corto plazo (n = 15), corresponden a los que tuvieron una durabilidad igual o menor a 6 meses (44,12%), de mediano plazo (n = 7) son aquellas que superan los 6 meses, pero no alcanzan los 12 meses (20,59%), y de largo plazo (n = 11) corresponden a las que son de durabilidad 12 meses o más (32,35%). Un estudio no especificó su durabilidad (2,94%). El tamaño de muestra permite evidenciar cuantos individuos son necesarios estudiar, para así, detectar una determinada diferencia entre los grupos, en la siguiente revisión, se intervino a niños de sexo femenino y masculino, y la investigación con más alto tamaño de muestra fue de 10.091, a diferencia de la que tuvo menos que fue de 29.

Los estudios incluidos corresponden a 34 estudios controlados aleatorios. Gran parte de estos (n = 12) se realizaron en el continente de Europa (35,29%), seguido de América del Norte con 9 estudios (26,47%), Asia también con 9 (26,47%) estudios, Oceanía con 2 (5,89%), África 1 estudio (2,95%) y América del sur también con 1 estudio (2,9%).

Tabla 1. Duración de la intervención y tamaño de la muestra.

Autores y año	Duración	Tamaño de la muestra (n)
Kühr, et al. (2020) ²⁰ Dinamarca	5 años	1.299
Cao, et al. (2015) ²¹ China	33 meses	2.446
Ochoa-Avilés, et al. (2017) ²² Ecuador	28 meses	1.430
Hollis, et al. (2016) ²³ Australia	24 meses	1.150
Katan, et al. (2016) ²⁴ Holanda	18 meses	641
Makkes, et al. (2016) ²⁵ Países Bajos	12 meses	80
Cohen, et al. (2016) ²⁶ Canadá	12 meses	78
Adab, et al. (2018) ²⁷ Reino Unido	12 meses	2.562
Anderson, et al. (2017) ²⁸ Nueva Zelanda	12 meses	203
Fulkerson, et al. (2015) ²⁹ Estados Unidos	12 meses	160
Li, et al. (2019) ³⁰ China	12 meses	1.641
Xu, et al. (2015) ³¹ China	1 año académico	1.182
Wang, et al. (2018) ³² China	1 año académico	10.091
Kesztyüs, et al. (2017) ³³ Alemania	1 año académico	1.733
Lima, et al. (2020) ³⁴ Suiza	9 meses	499
Sánchez-López, et al. (2020) ³⁵ España	9 meses	108
Serra-Paya, et al. (2015) ³⁶ España	8 meses	113
Yu, et al. (2020) ³⁷ China	8 meses	171
Boutelle, et al. (2017) ³⁸ Estados Unidos	6 meses	150
Bibiloni, et al. (2019) ³⁹ España	6 meses	140
Yusop, et al. (2018) ⁴⁰ Malasia	6 meses	50
Staiano, et al. (2018) ⁴¹ Estados Unidos	6 meses	46
Seo, et al. (2019) ⁴² Corea	4 meses	103
Nicolucci, et al. (2017) ⁴³ Canadá	4 meses	42
Ahmad, et al. (2018) ⁴⁴ Malasia	4 meses	134
Koo, et al. (2018) ⁴⁵ Malasia	3 meses	83
Moschonis, et al. (2019) ⁴⁶ Grecia	3 meses	80
Cvetković, et al. (2018) ⁴⁷ Estados Unidos	3 meses	42
Muller, et al. (2019) ⁴⁸ Sudáfrica	2,5 meses	746
Morell-Azanza, et al. (2019) ⁴⁹ España	2 meses	121
Ojeda-Rodríguez, et al. (2018) ⁵⁰ España	2 meses	107
Wang, et al. (2019) ³² Estados Unidos	1,5 meses	110
Bogart, et al. (2016) ⁵¹ Estados Unidos	5 semanas	4.022
Baum, et al. (2015) ⁵² Estados Unidos	No se indica	29

Los estudios incluidos poseían intervenciones del componente alimentario, de actividad física y un componente mixto. Fueron siete los estudios que realizaron intervenciones de actividad física sin una intervención alimentaria (20,5%). La misma cantidad de estudios (n = 7) realizaron solo intervenciones del componente alimentario (20,5%). Veinte estudios realizaron intervenciones mixtas o multidisciplinarias, donde se incluía tanto el componente alimentario como el de actividad física (59%). En los estudios incluidos se entregan diferentes resultados en relación a diferentes valores antropométricos de los sujetos de estudio, tales como el peso corporal, índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa corporal, circunferencia de cintura, pliegues cutáneos, masa

Tabla 2. Tipos de intervenciones y resultados obtenidos en los estudios.

Autores y año	Intervención	Resultados
Wang, et al. ³² (2018) China	Actividad física	Disminución de IMC y probabilidades de obesidad
Kühr, et al. ²⁰ (2020) Dinamarca	Actividad física	Disminución de IMC y CC
Cvetković, et al. ⁴⁷ (2018) Estados Unidos	Actividad física	disminución trivial en la masa corporal, aumento de masa muscular, disminución de masa grasa y del IMC
Hollis, et al. ²³ (2016) Australia	Actividad física	Disminución del peso medio y IMC
Muller, et al. ⁴⁸ (2019) Sudáfrica	Actividad física	Aumento menor en el IMCz medio y un aumento reducido en el grosor medio de los pliegues cutáneos
Lima, et al. ³⁴ (2020) Suiza	Actividad física	Menor suma de pliegues cutáneos
Staiano, et al. ⁴¹ (2018) Estados Unidos	Actividad física	Puntuación z del IMC más bajas. Mejor colesterol LDL y total
Fulkerson, et al. ²⁹ (2015) Estados Unidos	Dietética	Disminución del exceso de peso. Puntuaciones z de IMC más bajas. Disminución en ganancia de peso en niños con sobrepeso
Wang, et al. ⁵⁴ (2019) Estados Unidos	Dietética	Reducción de IMCz, aumento de actividad física, consumo de frutas y verduras
Baum, et al. ⁵² (2015) Estados Unidos	Dietética	Aumento de la oxidación de grasas, de la saciedad, disminución del hambre
Katan, et al. ²⁴ (2016) Holanda	Dietética	Aumento más bajo de la puntuación z del IMC y peso corporal. Disminución de grasa corporal en grupo IMC alto
Nicolucci, et al. ⁴³ (2017) Canadá	Dietética	Disminución de puntuación z del peso corporal, el porcentaje de grasa corporal y del tronco
Koo, et al. ⁴⁵ (2018) Malasia	Dietética	Disminución del porcentaje de grasa corporal, CC
Ochoa-Avilés, et al. ²² (2017) Ecuador	Dietética	Disminución de CC después de etapa uno
Bogart, et al. ⁵¹ (2016) Estados Unidos	Mixta	Reducción del percentil de IMC de alumnos obesos post 2 años
Moschonis, et al. ⁴⁶ (2019) Grecia	Mixta	Disminución del IMC y la puntuación z del IMC. Menor aumento del peso corporal y la CC
Xu, et al. (2015) ³¹ China	Mixta	Reducción de IMC y aumento de probabilidades reducir del IMC
Makkes, et al. ²⁵ (2016) Países Bajos	Mixta	Disminución del SDS-IMC por una pérdida de peso promedio
Ojeda-Rodríguez, et al. ⁵⁰ (2018) España	Mixta	Disminución del peso corporal, IMC-SDS, glucosa, niveles de colesterol total e ingesta total de energía

(continúa)

Tabla 2. Tipos de intervenciones y resultados obtenidos en los estudios (continuación).

Autores y año	Intervención	Resultados
Yusop, et al. ⁴⁰ (2018) Malasia	Mixta	Disminución de puntuación z del IMC. Aumento del nivel de actividad física de bajo a moderado
Cohen, et al. ²⁶ (2016) Canadá	Mixta	Disminución de puntuaciones z del IMC y del porcentaje de masa grasa. Disminución de masa grasa y aumento de masa magra
Bibiloni, et al. ³⁹ (2019) España	Mixta	Participantes con sobrepeso cambiaron a normopeso tras 6 meses
Sánchez-López, et al. ³⁵ (2020) España	Mixta	Disminución del porcentaje de grasa corporal promedio, el IMC medio y los kilos de grasa corporal
Adab, et al. (2018) ²⁷ Reino Unido	Mixta	Puntuación z media del IMC fue menor en grupo de intervención
Anderson, et al. ²⁸ (2017) Nueva Zelanda	Mixta	Disminución significativa en el IMC-SDS
Li, et al. ³⁰ (2019) China	Mixta	Disminución de puntuación z del IMC y porcentaje de grasa
Ahmad, et al. ⁴⁴ (2018) Malasia	Mixta	Reducción de la puntuación z del IMC y grasa corporal. Incremento menor en el percentil de la CC media
Cao, et al. ²¹ (2015) China	Mixta	Disminución de la prevalencia de obesidad y de la puntuación z del IMC. Aumento del porcentaje de individuos con peso normal
Boutelle, et al. ³⁸ (2017) Estados Unidos	Mixta	Disminución del IMCz
Keszyüs, et al. ³³ (2017) Alemania	Mixta	Disminución del percentil de IMC y de las probabilidades de desarrollar obesidad abdominal durante el período de estudio
Morell-Azanza, et al. ⁴⁹ (2019) España	Mixta	Disminución en el IMC-SDS y la circunferencia de la cadera
Seo, et al. ^{37,42} (2019) Corea	Mixta	Disminución z del IMC, de la masa grasa y presión arterial
Yu, et al. ³⁷ (2020) China	Mixta	Reducción de riesgo de anomalías metabólicas. Menor aumento de TG
Serra-Paya, et al. ³⁶ (2015) España	Mixta	Disminución de IMCd y aumento de actividad física

magra y masa grasa corporal. Además de resultados estadísticos como la puntuación z del IMC, puntuación z de peso corporal, probabilidad de desarrollar obesidad y porcentaje de individuos con peso normal. Además, algunos estudios entregaron resultados a cerca de los niveles de oxidación de grasas y niveles de triglicéridos (Tabla 3).

Los estudios incluidos corresponden a 34 estudios controlados aleatorios. 7 de estos realizaron solo intervenciones del componente

alimentario, de los cuales 4 realizaron una intervención directa en los alimentos ingeridos por los sujetos de estudio (11,8%), mientras que los 3 restantes se basaron en recomendaciones y clases teóricas sobre este componente (8,8%).

Siete fueron los estudios que realizaron intervenciones de actividad física sin una intervención alimentaria y en todos aquellos se realizó una intervención directa que implicaba la práctica de actividad física en diferentes modalidades y con diferentes frecuencias (20,5%).

Los demás estudios (n = 20) realizaron intervenciones mixtas, de los cuales 4 se basaron en recomendaciones y sesiones teóricas sobre estos componentes (11,8%), mientras que los 16 restantes (47,1%) realizaron una intervención directa en la alimentación de los sujetos y en sus niveles de actividad física.

Discusión

Se analizaron 34 estudios aleatorios que examinaban el efecto de los hábitos alimentarios y la actividad física para tratar el sobrepeso y la obesidad en niños dentro del rango de edad de 6 y 12 años. Se incluyeron investigaciones con un tiempo de intervención de 5 semanas hasta 5 años, por ende, se tomó la determinación de clasificarlos en corto (44,12%), mediano (20,59%) y largo plazo (32,35%) para facilitar la interpretación de sus datos. Solo un estudio no presentó tiempo de intervención (2,94%). Las intervenciones de los estudios incluidos variaron entre los que fueron de corto a largo plazo, principalmente en relación con el tamaño de la muestra, ya que el promedio de las investigaciones de largo plazo es de 1.062 participantes, a diferencia de las de mediano plazo, donde su promedio fue de 1.985 y las de corto plazo promediaron un tamaño de muestra de 373 participantes. En relación a estos datos, Das, et al.⁵⁵ señala que un correcto tamaño de muestra disminuye el error aleatorio o evita que algo suceda por casualidad. Además, se menciona que aquellas muestras demasiado bajas por lo general no resuelven las preguntas de investigación y pueden entregar una respuesta poco precisa. Al contrario de esto, una muestra elevada si entrega respuestas a las preguntas de investigación, pero puede llegar a ser poco ética. En base a este tema, Heidel⁵⁶, plantea que mientras mayor sea el tamaño de muestra, aumentan las posibilidades de detectar efectos significativos, que permiten detectar tamaños de efecto pequeños y grandes, independientemente de sus respectivas variaciones. Sin embargo, esto se contraponen con lo planteado por Sones, et al.⁵⁷, el cual afirma que los estudios de gran tamaño de muestra pueden generar un elevado desperdicio de recursos y a la vez, pueden dar origen a resultados falsos. Por otra parte, de las 34 investigaciones incluidas, 21 (61,76%) demostraron un efecto superior en los indicadores de obesidad. De estas 21, 6 fueron de larga duración, 2 fueron de mediana duración y la mayor concentración de estudios que tuvieron efectos importantes corresponden a 13, las cuales fueron de corta duración. Esto indica que el tipo de intervenciones más efectivas suelen ser aquellas con una duración igual o inferior a 6 meses. Estos datos se contraponen con lo señalado por Aguilar, et al.⁵⁸, el cual plantea que las intervenciones de duración corta o que se realizan fuera de las actividades cotidianas de los niños, producen un evidente efecto rebote en los resultados alcanzados. A esto podemos agregar que, en

Tabla 3. Efectividad de los programas de actividades físicas y de intersección nutricional.

Autores y año	Intervención actividad física	Intersección nutricional
Wang, <i>et al.</i> (2017) China	Planes de estudio en el aula, apoyo al entorno escolar, participación familiar y programas / eventos divertidos.	Ninguna
Kühr, <i>et al.</i> (2019) Dinamarca	4,5 horas de clases de educación física por semana	Ninguna
Cvetković, <i>et al.</i> (2018) Estados Unidos	Entrenamiento de HIIT y Fútbol recreativo	Ninguna
Hollis, <i>et al.</i> (2016) Australia	Estrategias de enseñanza sobre actividad física (PA), planes de PA, programa de deporte escolar, exposiciones de PA y programas de PA durante las vacaciones escolares.	Ninguna
Muller, <i>et al.</i> (2019) Sudáfrica	Dos lecciones de educación física de 40 minutos por semana; una lección semanal de 40 minutos de música en movimiento; pausas regulares de actividad física en clase; instalación de estaciones de actividades y una variedad de juegos pintados.	Ninguna
Lima, <i>et al.</i> (2020) Suiza	Dos lecciones adicionales de educación física a la semana.	Ninguna
Staiano, <i>et al.</i> (2018) Estados Unidos	Videojuegos que implican actividad física, planes de estudios de juego y sesiones de videochat con un entrenador físico.	Ninguna
Fulkerson, <i>et al.</i> (2015) Estados Unidos	Ninguna	Cambio familiar en la planificación, frecuencia y salud de las comidas
Wang, <i>et al.</i> (2019) Estados Unidos	Ninguna	Sesiones grupales sobre nutrición
Baum, <i>et al.</i> (2015) Estados Unidos	Ninguna	Consumo de desayunos a base de proteínas
Katan, <i>et al.</i> (2016) Holanda	Ninguna	Reemplazo de bebidas endulzadas con azúcar con bebidas no calóricas
Nicolucci, <i>et al.</i> (2017) Canadá	Ninguna	Ingesta de dosis de prebióticos (8 gramos al día)
Koo, <i>et al.</i> (2018) Malasia	Ninguna	Clases de educación nutricional y entrega de alimentos integrales
Ochoa-Avilés, <i>et al.</i> (2017) Ecuador	Ninguna	Clases y talleres sobre alimentación saludable, talleres para padres y preparación de desayunos saludables
Bogart, <i>et al.</i> (2016) Estados Unidos	Fomento de la actividad física mediante carteles, cortometrajes	Estímulo para comer alimentos saludables en la cafetería escolar, educación y marketing dirigidos por pares
Moschonis, <i>et al.</i> (2019) Grecia	Recomendaciones de actividad física	Planes de alimentación personalizados y recomendaciones nutricionales
Xu, <i>et al.</i> (2015) China	Lecciones sobre actividad física, carteles de promoción de la actividad física y lecciones para padres o tutores.	Lecciones sobre alimentación saludable, carteles de promoción de la alimentación saludable y lecciones para padres o tutores
Makkes, <i>et al.</i> (2016) Países Bajos	Sesiones de actividad física y juegos deportivos	Clases sobre nutrición
Ojeda-Rodríguez, <i>et al.</i> (2018) España	Recomendaciones de actividad física	Uso de dieta mediterránea y recomendaciones nutricionales
Yusop, <i>et al.</i> (2018) Malasia	Sesiones de entrenamiento aeróbico	Asesoramiento nutricional y una actividad práctica preparación de alimentos saludables
Cohen, <i>et al.</i> (2016) Canadá	Sesiones familiares de asesoramiento sobre actividad física, 60 minutos de actividad por día basada en saltar, correr o actividades de entrenamiento de fuerza ligera.	Sesiones familiares de asesoramiento nutricional, consumo de 2 a 4 porciones de lácteos al día, codificación en colores de alimentos según sus calorías
Bibiloni, <i>et al.</i> (2017) España	5 o más horas de actividad física en un centro deportivo.	Uso de dieta mediterránea, asistencia a consultas dietéticas
Sánchez-López, <i>et al.</i> (2020) España	Sesiones de 90 minutos de actividad física basada en el juego	Sesiones teóricas y prácticas de asesoramiento nutricional
Adab, <i>et al.</i> (2018) Reino Unido	Recomendaciones de actividad física, una clase adicional a la semana de actividad física de 30 minutos en la escuela, programa interactivo con un club de fútbol.	Talleres familiares sobre cocina saludable

(continúa)

Tabla 3. Efectividad de los programas de actividades físicas y de intersección nutricional (continuación).

Autores y año	Intervención actividad física	Intersección nutricional
Anderson, <i>et al.</i> (2017) Nueva Zelanda	Sesiones de actividad física familiares, incluidos deportes a elección de los participantes.	Evaluaciones de asesoramiento para todos los participantes, a través de recorridos virtuales por supermercados, sesiones de cocina, tamaño de porciones y concepto de comida saludable.
Li, <i>et al.</i> (2019) China	Sesiones de actividad física de moderada intensidad a vigorosa (MVPA).	Lecciones y fomentación de las conductas alimentarias saludables dentro y fuera de la escuela.
Ahmad, <i>et al.</i> (2018) Malasia	Sesiones de ejercicio con un mínimo de 30 minutos de moderada a actividad física intensa y un máximo de 120 min de tiempo de pantalla (ver televisión y jugar videojuegos).	Capacitación de padres sobre la alimentación a sus hijos a través de comportamientos diarios específicos del niño como no consumir bebidas azucaradas y refrigerios poco saludables, ingerir al menos cinco porciones de frutas y verduras (dos porciones de frutas y tres porciones de verduras).
Cao, <i>et al.</i> (2015) China	Sesiones de ejercicios semanales aplicando la ejecución de la lanzadera musical de 20 metros se ejecuta 2 o 3 veces por semana. Asegurar la tasa de participación de la educación física escolar regular y las actividades extracurriculares. Más de 1 hora de actividad física cada día escolar y actividades deportivas destacadas como saltar la cuerda y fútbol.	Control de la velocidad de alimentación para los estudiantes durante el almuerzo y consejos sobre cómo comer menos comida chatarra. Reducir el contenido de grasa de los alimentos en los comedores y hacer que haya más frutas y verduras disponibles.
Boutelle, <i>et al.</i> (2017) Estados Unidos	Recomendación de actividad física moderada a vigorosa a padres, para aplicar en sus hijos.	Se evaluó con tres recordatorios dietéticos de múltiples pases de 24 horas en 3 días no consecutivos a través de una entrevista telefónica. La ingesta total de energía se calculó utilizando el <i>software Nutrition Data Systems for Research</i> .
Kesztyüs, <i>et al.</i> (2017) Alemania	Sesiones de actividad física, enfocado a padres e hijos, de intensidad moderada a vigorosa.	Orientaciones para la reducción de la ingesta de bebidas azucaradas.
Morell-Azanza, <i>et al.</i> (2019) España	Sesiones individuales y grupales de actividad física moderada a vigorosa con medición semanal mediante acelerómetro axial.	Alto consumo de frutas (3 porciones al día), verduras (2 porciones por día), legumbres, cereales integrales y aceite de oliva; el consumo moderado de lácteos, aves y pescado, y la reducción de carnes procesadas y rojas, limitándolas a 1 ración por semana.
Seo, <i>et al.</i> (2019) Corea	Asesoramiento en relación al ejercicio físico por profesionales de la salud. Todos los participantes recibieron instrucciones de caminar más de 8000 pasos por día y se envió un mensaje de texto una vez a la semana para fomentar la actividad física diaria.	Consulta médica personalizada, la provisión de un libro de trabajo para el establecimiento de metas y la modificación del comportamiento, asesoramiento sobre asesoramiento nutricional personalizado.
Yu, <i>et al.</i> (2020) China	Se implementó el ejercicio diario obligatorio. Consiste en un receso de clase de 20 minutos por la mañana en forma de jogging. Una clase de gimnasia adicional (40 minutos) después de la escuela por la tarde incluyó tres tipos de ejercicios (salto de cuerda, bádminton y carrera de relevos de 200 m).	Promover la ingesta de alimentos saludables y el desarrollo de hábitos alimentarios saludables.
Serra-Paya, <i>et al.</i> (2015)	El programa ofreció 90 sesiones de una hora (3 por semana) de actividad física moderada para niños.	Orientación y evaluación del consumo de frutas, carnes procesadas, alimentos superfluos y refrescos.

cuanto a la localización de los estudios seleccionados, la mayoría de las intervenciones se han aplicado en el continente asiático y europeo, siendo nuestro continente (América del sur) el que presenta menor cantidad de estudios de este tipo. Por lo que faltan mayor cantidad de intervenciones para evaluar si los beneficios observados en los estudios de la revisión son igual de efectivos en niños de características genéticas, ambientales y socioculturales similares a las de nuestro país, como el caso del estudio piloto de Mardones, *et al.*⁵⁹, el cual implementó una intervención basada en actividad física en escolares de 6 a 7 años de edad, obteniendo resultados favorables en variables como la presión arterial y circunferencia de cintura. Esta necesidad aumenta, debido a que las características relacionadas a los hábitos de alimentarios y de actividad física tienen determinadas particularidades en los países de

Sudamérica, como lo indicado en el estudio de Louzada, *et al.*⁶⁰ el cual menciona que los alimentos ultraprocesados representaron el 30% del aporte energético total en Brasil, y esto se relaciona de manera positiva con altos niveles de IMC. Por otra parte, el estudio realizado en Chile por Delgado-Floody, *et al.*⁶¹ determinó que las variables de condición física tenían diferencias significativas entre los sujetos de estudio, los cuales eran 100 niños de entre 12 a 15 años. Esta variable tiene una relación inversa con los niveles de obesidad según Zurita-Ortega, *et al.*⁶², donde se incluyó un grupo de niños que promediaba los 10,5 años de edad y estableció una relación negativa entre el IMC y el consumo máximo de oxígeno, la capacidad de salto, la actividad física y la autoestima de estos sujetos. Además de esto, las situaciones socioeconómicas son variadas y diferentes a otros continentes, lo cual puede afectar a los niveles de

obesi⁶³, donde se indica que el nivel socioeconómico en la infancia influye en el índice de masa corporal, la circunferencia de la cintura y la obesidad en los adultos, y que esta relación tendría diferencias entre sexos. Todos los estudios incluidos (n = 34), informaron algún tipo de efecto de la intervención realizada en al menos un indicador relacionado con la obesidad, siendo el IMC y valores relacionados con este indicador, como la puntuación z del IMC (IMz) y la desviación estándar del IMC (IMC-SDS) los más observados. A la vez, se identificó que la mayor cantidad de estudios que obtuvieron resultados importantes (n = 21) fueron aquellos de intervención mixta (n = 15), lo cual indica que las intervenciones que combinan el componente de actividad física y el componente alimentario son los más efectivos para tratar la obesidad infantil, estos hallazgos son consistentes con otras investigaciones similares, como la de Thakur, *et al.*⁶⁴, la cual mostró que un paquete de intervenciones de estilo de vida basado en la escuela afectó favorablemente los parámetros antropométricos en un grupo de niños que promediaba los 13 años de edad. Además del estudio de Ranucci, *et al.*⁶⁵, el cual demuestra la eficacia de una intervención multidisciplinaria en la reducción del riesgo cardiometabólico, disminución significativa en el IMC, porcentaje de grasa corporal y circunferencia de la cintura en niños (5 a 12 años). Y en el caso de los adolescentes (13 a 17 años), una disminución de la circunferencia de cintura (CC) y porcentaje de grasa corporal.

A su vez, esto se explica por los resultados obtenidos en un estudio realizado en España por Ruiz, *et al.*⁶⁶, el cual indica que el exceso en la ingesta calórica no es el principal motivo para dar explicación a la alta predominancia del sobrepeso y la obesidad, sino que va de la mano con el sedentarismo y los bajos niveles de actividad física. Las intervenciones realizadas a los sujetos de estudio fueron dirigidos o co-dirigidos principalmente por personal escolar (profesores), profesionales externos especialistas en el área de salud (Dietistas, enfermeras, pediatras, psicólogos, fisioterapeutas, nutricionistas, médicos y especialistas en medicina deportiva), en el área social (Trabajadores sociales), en el área de actividad física (Entrenadores de acondicionamiento físico), por personal de investigación, por alumnos universitarios o compañeros líderes. En algunos casos existía una combinación diferentes tipos de profesionales. Solo un estudio no especificó quién realizó la intervención, solo que esta fue supervisada por personal de la investigación. La implementación de intervenciones que involucraron un enfoque multidisciplinario en cuanto a los profesionales a cargo, demostraron ser eficaces para tratar la obesidad, lo cual concuerda con las indicaciones entregadas por Fitzpatrick, *et al.*⁶⁷, donde se establece un modelo de manejo de la obesidad en la atención primaria, basado en el marco de asesoramiento de las 5A (evaluar, asesorar, aceptar, ayudar y organizar), y en su segundo punto indica que: Se necesita un equipo multidisciplinario para ayudar a los pacientes a perder peso y mantener su pérdida de peso. De la misma forma, se incluyen estudios donde se considera la participación de miembros de la familia (padres o tutores) en la intervención aplicada (n = 26), de las cuales, 18 corresponden a estudios que obtuvieron efectos importantes en los indicadores de obesidad. Esta inclusión se sustenta por Gerards, *et al.*⁶⁸, quien menciona que enfocarse en los estilos de crianza parece tener efectividad en la prevención o tratamiento de la obesidad infantil y mejorar así los resultados de niños y padres, como también los hábitos alimentarios y niveles de actividad

física de los niños. En base a los estudios que contemplan la inclusión de padres o tutores antes mencionada, en su mayoría se demostraron efectos positivos en la modificación de indicadores relacionados con la obesidad. Esto se sustentan por un estudio realizado en Corea, donde los resultados obtenidos indicaron que un programa de participación de los padres combinado con una intervención de ejercicio y nutrición para los niños fue más eficaz tanto para los padres como para los niños que la intervención ofrecida solo a los niños⁶⁹.

De la misma forma, Ek, *et al.*⁷⁰ implementaron una intervención para padres de niños obesos de entre 4 a 6 años de edad, la cual demostró una efectividad superior al tratamiento estándar en el tratamiento de la obesidad en niños preescolares, después de 12 meses. De hecho, se observaron 5 veces más probabilidades de lograr una disminución clínicamente significativa en la puntuación z del IMC en comparación con el tratamiento estándar. Dentro de nuestro estudio, observamos ciertas limitaciones que radican principalmente por los bajos tamaños de muestras y corta duración de algunas intervenciones, lo que podrían no identificar relaciones significativas entre la intervención y el efecto. Además, fueron pocos los estudios realizados en continentes como Oceanía, África y América del sur, para confirmar resultados en muestras más variadas con diferentes orígenes étnicos y raciales, donde los comportamientos y creencias culturales son diferentes con respecto a la actividad física y los hábitos alimentarios.

Conclusión

Según los datos analizados en esta revisión sistemática se concluye que aquellas intervenciones que consideran el componente de actividad física y hábitos alimentarios en conjunto, son las más efectivas para lograr una disminución de los niveles de obesidad en niños de 6 a 12 años de edad, recomendando una duración de intervención igual o inferior a 6 meses, que sean realizadas por un grupo multidisciplinario de profesionales e incluyendo la participación de los padres, para garantizar buenos resultados.

Contribución de autoría

Todos los autores de este artículo, han participado del diseño, búsqueda de información, interpretación de la información, redacción del texto en todas las versiones realizadas, y finalmente en la aprobación de la versión final del artículo.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflicto de interés alguno.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Enfermedades no Transmisibles. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>. 2018.
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Obesity. Disponible en https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1. 2020.
3. Oyarce Merino K, Valladares Vega M, Elizondo-Vega R, Obregón AM. Conducta alimentaria en niños. *Nutr Hosp*. 2016;33:1461-9.

4. Schetz M, De Jong A, Deane AM, et al. Obesity in the critically ill: a narrative review. *Intensive Care Med.* 2019;45:757-69.
5. Jaacks LM, Vandevijvere S, Pan A, et al. The obesity transition: stages of the global epidemic. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2019;7:231-40.
6. Organización Mundial de la Salud (OMS). Sobre peso y obesidad infantiles. Disponible en <https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/>. 2017.
7. Styne DM, Arslanian SA, Connor EL, et al. Pediatric obesity—assessment, treatment, and prevention: an endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2017;102:709-57.
8. Flores OC, Orellana YZ, Leyton BD, et al. Overnutrition and scholastic achievement: is there a relationship an 8-year follow-up study. *Obes Facts.* 2018;11:344-59.
9. Sapunar J, Aguilar-Farías N, Navarro J, et al. Alta prevalencia de trastornos nutricionales por exceso, resistencia insulínica y síndrome metabólico en escolares de la comuna de Carahue, Región de la Araucanía. *Rev Med Chile.* 2018;146:978-86.
10. Bustos N, Olivares S, Leyton B, Cano M, Albala C. Impact of a school-based intervention on nutritional education and physical activity in primary public schools in Chile (KIND) programme study protocol: cluster randomised controlled trial. *BMC Public Health.* 2016;16:1217-.
11. Blanco M, Veiga OL, Sepúlveda AR, et al. Ambiente familiar, actividad física y sedentarismo en preadolescentes con obesidad infantil: estudio ANOBAS de casos-controles. *Aten Primaria.* 2020;52:250-7.
12. Aguiar LT, Nadeau S, Britto RR, Teixeira-Salmela LF, Martins JC, Faria C. Effects of aerobic training on physical activity in people with stroke: protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2018;19:446.
13. Watson A, Timperio A, Brown H, Best K and Hesketh KD. Effect of classroom-based physical activity interventions on academic and physical activity outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14:114.
14. Gomes M, Figueiredo D, Teixeira L, et al. Physical inactivity among older adults across Europe based on the SHARE database. *Age Ageing.* 2017;46:71-7.
15. Gallotta MC, Iazzoni S, Emerenziani GP, et al. Effects of combined physical education and nutritional programs on schoolchildren's healthy habits. *Peer J.* 2016;4:e1880.
16. Seidell JC and Halberstadt J. The global burden of obesity and the challenges of prevention. *Ann Nutr Metab.* 2015;66 Suppl 2:7-12.
17. Pereira-Chaves JM and Salas-Meléndez M. Análisis de los hábitos alimentarios con estudiantes de décimo año de un colegio técnico en Pérez Zeledón basados en los temas transversales del programa de tercer ciclo de educación general básica de Costa Rica. *Rev Electron Educ.* 2017;21:229-51.
18. Viljakainen J, Figueiredo RAO, Viljakainen H, Roos E, Weiderpass E, Rounge TB. Eating habits and weight status in Finnish adolescents. *Public Health Nutr.* 2019;22:2617-24.
19. Pastor R, Tur JA. Effectiveness of interventions to promote healthy eating habits in children and adolescents at risk of poverty: systematic review and meta-analysis. *Nutrients.* 2020;12:1891.
20. Kühn P, Lima RA, Grøntved A, Wedderkopp N, Klakk H. Three times as much physical education reduced the risk of children being overweight or obese after 5 years. *Acta Paediatr.* 2020;109:595-601.
21. Cao ZJ, Wang SM, Chen Y. A randomized trial of multiple interventions for childhood obesity in China. *Am J Prev Med.* 2015;48:552-60.
22. Ochoa-Avilés A, Verstraeten R, Huybregts L, et al. A school-based intervention improved dietary intake outcomes and reduced waist circumference in adolescents: a cluster randomized controlled trial. *Nutr J.* 2017;16:79-.
23. Hollis JL, Sutherland R, Campbell L, et al. Effects of a 'school-based' physical activity intervention on adiposity in adolescents from economically disadvantaged communities: secondary outcomes of the 'Physical Activity 4 Everyone' RCT. *Int J Obes.* 2005. 2016;40:1486-93.
24. Katan MB, de Ruyter JC, Kuijper LDJ, Chow CC, Hall KD, Olthof MR. Impact of masked replacement of sugar-sweetened with sugar-free beverages on body weight increases with initial bmi: secondary analysis of data from an 18 month double-blind trial in children. *PLoS ONE.* 2016;11:e0159771.
25. Makkes S, Renders CM, Bosmans JE, van der Baan-Slootweg OH, Hoekstra T, Seidell JC. One-year effects of two intensive inpatient treatments for severely obese children and adolescents. *BMC Pediatr.* 2016;16:120.
26. Cohen TR, Hazell TJ, Vanstone CA, Rodd C, Weiler HA. A family-centered lifestyle intervention for obese six- to eight-year-old children: Results from a one-year randomized controlled trial conducted in Montreal, Canada. *Can J Public Health.* 2016;107:e453-e60.
27. Adab P, Pallan MJ, Lancashire ER, et al. Effectiveness of a childhood obesity prevention programme delivered through schools, targeting 6 and 7 year olds: cluster randomised controlled trial (WAVES study). *BMJ.* 2018;360.
28. Anderson YC, Wynter LE, Grant CC, et al. A novel home-based intervention for child and adolescent obesity: the results of the whānau pakari randomized controlled trial. *Obesity.* 2017;25:1965-73.
29. Fulkerson JA, Friend S, Flattum C, et al. Promoting healthful family meals to prevent obesity: HOME Plus, a randomized controlled trial. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2015;12:154.
30. Li B, Pallan M, Liu WJ, et al. The CHIRPY DRAGON intervention in preventing obesity in Chinese primary school aged children: A cluster-randomised controlled trial. *PLoS Med.* 2019;16:e1002971.
31. Xu F, Ware RS, Leslie E, et al. Effectiveness of a randomized controlled lifestyle intervention to prevent obesity among chinese primary school students: CLICK-obesity study. *PLoS One.* 2015;10:e0141421.
32. Wang Z, Xu F, Ye Q, et al. Childhood obesity prevention through a community-based cluster randomized controlled physical activity intervention among schools in china: the health legacy project of the 2nd world summer youth olympic Games (YOG-obesity study). *Int J Obes.* 2018;42:625-33.
33. Kesztyűs D, Lauer R, Kesztyűs T, Kilian R, Steinacker JM. Costs and effects of a state-wide health promotion program in primary schools in Germany - the Baden-Württemberg study: A cluster-randomized, controlled trial. *PLoS One.* 2017;12:e0172332.
34. Lima RA, Andersen LB, Soares FC, Kriemler S. The causal pathway effects of a physical activity intervention on adiposity in children: The KISS study cluster randomized clinical trial. *Scand J Med Sci Sports.* 2020;30:1685-91.
35. Sánchez-López AM, Menor-Rodríguez MJ, Sánchez-García JC, Aguilar-Cordero MJ. Play as a method to reduce overweight and obesity in children: an RCT. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17:346.
36. Serra-Paya N, Ensenyat A, Castro-Viñuales I, et al. Effectiveness of a multi-component intervention for overweight and obese children (nereu program): a randomized controlled trial. *PLoS ONE.* 2015;10:e0144502.
37. Yu H-J, Li F, Hu Y-F, et al. Improving the metabolic and mental health of children with obesity: a school-based nutrition education and physical activity intervention in Wuhan, China. *Nutrients.* 2020;12:194.
38. Boutelle KN, Rhee KE, Liang J, et al. Effect of attendance of the child on body weight, energy intake, and physical activity in childhood obesity treatment: a randomized clinical trial. *JAMA Pediatr.* 2017;171:622-8.
39. Bibiloni Md, Fernández-Blanco J, Pujol-Plana N, et al. Reversión de sobrepeso y obesidad en población infantil de Vilafranca del Penedès: programa ACTIVAT (2012). *Gac Sanit.* 2019;33:197-202.
40. Md. Yusop NB, Mohd Shariff Z, Hwu TT, Abd. Talib R, Spurrier N. The effectiveness of a stage-based lifestyle modification intervention for obese children. *BMC Public Health.* 2018;18:299.
41. Staiano AE, Beyl RA, Guan W, Hendrick CA, Hsia DS, Newton RL, Jr. Home-based exergaming among children with overweight and obesity: a randomized clinical trial. *Pediatr Obes.* 2018;13:724-33.
42. Seo YG, Lim H, Kim Y, et al. The Effect of a multidisciplinary lifestyle intervention on obesity status, body composition, physical fitness, and cardiometabolic risk markers in children and adolescents with obesity. *Nutrients.* 2019;11.
43. Nicolucci AC, Hume MP, Martínez I, Mayengbam S, Walter J, Reimer RA. Prebiotics reduce body fat and alter intestinal microbiota in children who are overweight or with obesity. *Gastroenterology.* 2017;153:711-22.
44. Ahmad N, Shariff ZM, Mukhtar F, Lye MS. Family-based intervention using face-to-face sessions and social media to improve Malay primary school children's adiposity: a randomized controlled field trial of the Malaysian REDUCE programme. *Nutr J.* 2018;17:74.
45. Koo HC, Poh BK, Abd Talib R. The GReat-Child™ Trial: A quasi-experimental intervention on whole grains with healthy balanced diet to manage childhood obesity in Kuala Lumpur, Malaysia. *Nutrients.* 2018;10.
46. Moschonis G, Michalopoulou M, Tsoutsouloupoulou K, et al. Assessment of the effectiveness of a computerised decision-support tool for health professionals for the prevention and treatment of childhood obesity: results from a randomised controlled trial. *Nutrients.* 2019;11:706.
47. Cvetković N, Stojanović E, Stojiljković N, Nikolić D, Scanlan AT, Milanović Z. Exercise training in overweight and obese children: recreational football and high-intensity interval training provide similar benefits to physical fitness. *Scand J Med Sci Sports.* 2018;28 Suppl 1:18-32.
48. Müller I, Schindler C, Adams L, et al. Effect of a multidimensional physical activity intervention on body mass index, skinfolds and fitness in south african children: results from a cluster-randomised controlled trial. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16.
49. Morell-Azanza L, Ojeda-Rodríguez A, Ochotorena-Eliceigui A, et al. Changes in objectively measured physical activity after a multidisciplinary lifestyle intervention in children with abdominal obesity: a randomized control trial. *BMC pediatrics.* 2019;19:90.

50. Ojeda-Rodríguez A, Zazpe I, Morell-Azanza L, Chueca MJ, Azcona-Sanjulian MC, Marti A. Improved diet quality and nutrient adequacy in children and adolescents with abdominal obesity after a lifestyle intervention. *Nutrients*. 2018;10.
51. Bogart LM, Elliott MN, Cowgill BO, et al. Two-Year BMI outcomes from a school-based intervention for nutrition and exercise: a randomized trial. *Pediatrics*. 2016;137.
52. Baum JJ, Gray M, Binns A. Breakfasts higher in protein increase postprandial energy expenditure, increase fat oxidation, and reduce hunger in overweight children from 8 to 12 years of age. *J Nutr*. 2015;145:2229-35.
53. Samdal GB, Eide GE, Barth T, Williams G, Meland E. Effective behaviour change techniques for physical activity and healthy eating in overweight and obese adults; systematic review and meta-regression analyses. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;14:42.
54. Wang ML, Otis M, Rosal MC, Griecci CF, Lemon SC. Reducing sugary drink intake through youth empowerment: results from a pilot-site randomized study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2019;16:58.
55. Das S, Mitra K, Mandal M. Sample size calculation: Basic principles. *Indian J Anaesth*. 2016;60:652-6.
56. Heidele RE. Causality in statistical power: isomorphic properties of measurement, research design, effect size, and sample size. *Sci*. 2016;2016:8920418.
57. Sones W, Julious SA, Rothwell JC, et al. Choosing the target difference and undertaking and reporting the sample size calculation for a randomised controlled trial – the development of the DELTA2 guidance. *Trials*. 2018;19:542.
58. Aguilar Cordero MJ, Ortegón Piñero A, Baena García L, Noack Segovia JP, Levet Hernández MC, Sánchez López AM. Efecto rebote de los programas de intervención para reducir el sobrepeso y la obesidad de niños y adolescentes: revisión sistemática. *Nutr Hosp*. 2015;32:2508-17.
59. Mardones F, Arnaiz P, Soto-Sánchez J, et al. Physical activity in the classroom to prevent childhood obesity: A pilot study in Santiago, Chile. *J Nutr Sci*. 2017;6:e21.
60. Louzada ML, Baraldi LG, Steele EM, et al. Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. *Prev Med*. 2015;81:9-15.
61. Delgado-Floody P, Caamaño Navarrete F, Guzmán Guzmán IP, et al. Niveles de obesidad, glicemia en ayuno y condición física en escolares Chilenos. *Nutr Hosp*. 2015;31:2445-50.
62. Zurita-Ortega F, Castro-Sánchez M, Rodríguez-Fernández S, et al. Actividad física, obesidad y autoestima en escolares Chilenos: Análisis mediante ecuaciones estructurales. *Rev Méd Chile*. 2017;145:299-308.
63. Wagner KJ, Bastos JL, Navarro A, Gonzalez-Chica DA, Boing AF. Socioeconomic status in childhood and obesity in adults: A population-based study. *Rev Saude Publica*. 2018;52:15.
64. Thakur JS, Bharti B, Tripathy JP, Dhawan V, Bhansali A. Impact of 20 week lifestyle intervention package on anthropometric biochemical and behavioral characteristics of schoolchildren in north India. *J Trop Pediatr*. 2016;62:368-76.
65. Ranucci C, Pippi R, Buratta L, et al. Effects of an intensive lifestyle intervention to treat overweight/obese children and adolescents. *Biomed Res Int*. 2017;2017:8573725.
66. Ruiz E, Ávila JM, Valero T, et al. Energy intake, profile, and dietary sources in the spanish population: findings of the ANIBES study. *Nutrients*. 2015;7:4739-62.
67. Fitzpatrick SL, Wischenka D, Appelhans BM, et al. An evidence-based guide for obesity treatment in primary care. *Am J Med*. 2016;129:115.e1-7.
68. Gerards SM, Dagnelie PC, Gubbels JS, et al. The effectiveness of lifestyle triple P in the Netherlands: A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2015;10:e0122240.
69. Kim HS, Park J, Park KY, Lee MN, Ham OK. Parent involvement intervention in developing weight management skills for both parents and overweight/obese children. *Asian Nurs Res*. 2016;10:11-7.
70. Ek A, Lewis Chamberlain K, Sorjonen K, et al. A parent treatment program for preschoolers with obesity: A randomized controlled trial. *Pediatrics*. 2019;144.