

El ayuno intermitente y sus efectos metabólicos en adultos con sobrepeso u obesidad

Intermittent fasting and its metabolic effects in overweight or obese adults

 Valeria Jamilet Macías Bañuelos*,  Eugenia Morales-Rivera**

Artículo recibido: 26-06-2022
Artículo aprobado: 06-09-2022

Palabras clave:

ayuno intermitente, reducción de peso, indicadores antropométricos, indicadores metabólicos, obesidad y sobrepeso.

Keywords:

intermittent fasting, weight reduction, anthropometric markers, metabolic markers, obesity and overweight.

Cómo citar este artículo

Macías Bañuelos, V. J., & Morales-Rivera, E. (2022). El ayuno intermitente y sus efectos metabólicos en adultos con sobrepeso u obesidad. *Entretextos*, 14(38), 1-12. <https://doi.org/10.59057/iberoleon.20075316.202238523>.

Resumen

El ayuno intermitente ha demostrado ser eficaz en la pérdida de peso y en el control metabólico de pacientes con sobrepeso u obesidad, pero no se considera una estrategia ideal para el tratamiento del sobrepeso ni de la obesidad, ya que, al año, su efecto se equipara a los resultados de llevar una dieta hipocalórica convencional. El objetivo de este estudio es determinar, mediante una revisión sistemática, el efecto del ayuno intermitente en la reducción de peso y los indicadores metabólicos en adultos con obesidad. Para ello, se realizó una búsqueda en las bases de datos EBSCO, PubMed, Scielo y Redalyc de artículos en inglés y en español, publicados entre 2018 y 2022, en los que se aplicara el ayuno intermitente de cualquier tipo, participaran adultos con sobrepeso u obesidad y cuyos efectos se apreciaran en indicadores antropométricos o metabólicos. Como resultado, se encontró que hubo una pérdida de peso de 2 a 5 kg al año ($\downarrow 5.2\%$), se midió la masa libre de grasa, la cual en tres meses se redujo en 2.7% y, en algunos casos, se reportaron mejoras en los niveles de insulina ($\uparrow 9.1\%$), glucosa ($\downarrow 1.4\%$), aumento de colesterol HDL ($\uparrow 7\%$) y disminución de triglicéridos ($\downarrow 13\%$), así como la disminución de 3.4 mmHg en la presión sistólica.

* Licenciatura en Nutrición y Ciencias de los Alimentos de la Universidad Iberoamericana León. Autora para correspondencia. Correo electrónico: 181001-5@iberoleon.edu.mx.

** Doctorado en Ciencias Médicas por la Universidad de Guanajuato. Docente investigadora del Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad Iberoamericana León.

Abstract

Intermittent fasting has been shown to be effective in weight loss and metabolic control in overweight or obese patients, but it is not considered an ideal strategy for the treatment of overweight or obesity, since, at one year, its effect is comparable to the results of a conventional hypocaloric diet. The aim of this study was to determine, by means of a systematic review, the effect of intermittent fasting on weight reduction and metabolic indicators in adults with obesity. For this purpose, a search was conducted in the EBSCO, PubMed, Scielo and Redalyc databases for articles in English and Spanish, published between 2018 and 2022, in which intermittent fasting of any type was applied, overweight or obese adults participated and whose effects were appreciated in anthropometric or metabolic indicators. As a result, it was found that there was a weight loss of 2 to 5 kg per year ($\downarrow 5.2\%$), fat-free mass was measured, which in three months was reduced by 2.7 % and, in some cases, improvements were reported in insulin levels ($\uparrow 9.1\%$), glucose ($\downarrow 1.4\%$), increased HDL cholesterol ($\uparrow 7\%$) and decreased triglycerides ($\downarrow 13\%$), as well as a 3.4 mmHg decrease in systolic pressure.

Introducción

El sobrepeso y la obesidad son problemas de salud que han avanzado exponencialmente en los últimos años. En el mundo, la prevalencia de obesidad es del 13 % y de sobrepeso de 39 % (Ritchie y Roser, 2017); en México, la prevalencia de obesidad es del 30 % y se proyecta que para el 2050, la proporción de hombres y mujeres con obesidad, aumente a 54 % y 37 %, respectivamente (DiBonaventura *et al.*, 2017).

En el año 2020, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) reportó que la prevalencia de sobrepeso y obesidad, en los últimos dos años, aumentó 3.9 % en hombres y un 4 % en mujeres, por lo que se posiciona como un problema de salud pública en el país que coexiste con diversos riesgos como cambios en las redes neuronales de los sistemas de recompensa y en el microbiota intestinal; como alteraciones humorales en hormonas tiroideas, insulina, ghrelina y leptina; como cambios en el ciclo circadiano, en el estado de ánimo y en los niveles de energía; como afectaciones en las articulaciones, las vías respiratorias y cardiovasculares (García y Creus, 2016; Shamah-Levy *et al.*, 2021).

La obesidad y algunas de sus comorbilidades conforman el síndrome metabólico que es factor de riesgo para la enfermedad cardiovascular y la diabetes *mellitus* tipo 2. Además, se asocia con el desarrollo de una serie de enfermedades metabólicas y con el cáncer. También se relaciona con el síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHOS), problemas osteoarticulares y reproductivos, entre otros. Adicionalmente, las personas que viven con obesidad sufren de problemas psicológicos, entre los que destacan la ansiedad, la depresión y también, con frecuencia, son estigmatizadas por el personal de salud que está mal informado y preparado para abordar a estas personas (Kaufer-Horwitz y Pérez, 2021).

En respuesta, han aparecido nuevas estrategias para el control de la obesidad –como el ayuno intermitente– que buscan atender la enorme necesidad de tratamientos eficientes y saludables, por lo que se requiere entender su aplicación, así como los fundamentos respecto a sus implicaciones e impacto en la salud.

El presente estudio tiene el objetivo de documentar los efectos de los tipos de ayuno intermitente en la reducción de peso e indicadores metabólicos en adultos de ambos sexos con sobrepeso y obesidad, para lo cual se utilizaron las bases de datos EBSCO, PubMed, Scielo y Redalyc.

Se revisaron estudios publicados desde el 2018 hasta el 2022. Para la búsqueda de documentos se usaron palabras clave como *ayuno intermitente*, *tipos de ayuno*, *indicadores antropométricos*, *marcadores metabólicos*. Otros criterios de selección fueron: predominando mujeres, mayores de edad, con sobrepeso y obesidad y que reportaran un cambio en indicadores antropométricos —como grasa corporal— y marcadores metabólicos —como glucosa, colesterol y triglicéridos—.

El ayuno intermitente. Definición y tipología

El ayuno intermitente (AI) se define como una abstinencia voluntaria de alimentos y bebidas por períodos específicos y recurrentes. Cabe señalar que además del tiempo de abstinencia de alimentos, la ejecución voluntaria del paciente es también una característica que lo diferencia del ayuno clínico u hospitalario. Es decir, el AI no debe confundirse con inanición –un estado de deficiencia nutricional crónica que no es voluntaria ni controlada–, ya que esta puede culminar en insuficiencia orgánica y muerte. El término *ayuno intermitente* no es genérico, sino que tiene ciertas variantes de acuerdo con la frecuencia de su práctica y el tiempo de abstinencia, por lo que es importante determinar a qué tipo de ayuno nos referimos.

Existen tres parámetros que caracterizan un régimen de ayuno: 1) la intensidad de la restricción de alimentos y bebidas, esto es cantidad, tipo de alimentos y bebidas que pueden permitirse durante el ayuno; 2) la intensidad de un período de ayuno varía, desde la omisión completa de comida y bebida (un ayuno “puro”) hasta una ingesta mínima de comidas específicas, destinadas a mantener el estado metabólico; 3) la frecuencia y duración de los períodos de ayuno (De Cabo y Mattson, 2019).

En los estudios revisados, se mencionan variantes consideradas como ayuno intermitente (tabla 1), entre ellas se encuentran las siguientes:

Tabla 1. Variantes para referirse al ayuno intermitente.

Tipo de ayuno	Descripción
Ayuno aplicado con restricción de tiempo	Ayuno que se realiza con una frecuencia programada y una duración de 16 horas, en la que se sugiere tomar alimento 8 horas posteriores al levantarse. Lo que significa que se emplea una ventana de ayuno de 16 a 18 horas por día. Por lo general, no se controla la ingesta de calorías, pero sí los tiempos de alimentación (Grajower y Horne, 2019).
Ayuno aplicado en días alternos	Ingesta <i>ad libitum</i> y días de ayuno ($\leq 25\%$ de las necesidades energéticas). Es de corta duración, menor a 36 horas entre comidas (Stockman <i>et al.</i> , 2018).
Ayuno 5:2	Ayuno de hasta 24 horas una o dos veces por semana, con ingesta improvisada en los días restantes. Es una alimentación posabsorción, dependiendo si los días de ayuno son consecutivos (Stockman <i>et al.</i> , 2018).

Fuente: elaboración propia, con base en Grajower y Horne (2019); Stockman *et al.* (2018).

Los beneficios de esta práctica de alimentación se perciben en el cambio metabólico que se produce: pérdida de peso y de grasa abdominal; regulación de la glucosa, de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca; mejora la sensibilidad a la insulina y la eficacia en el entrenamiento de resistencia. El organismo cambia el uso de glucosa como fuente de combustible por ácidos grasos y cuerpos cetónicos, aumentando la resistencia ante el estrés oxidativo y reduciendo los marcadores de inflamación sistémica asociados a la aterosclerosis.

El mecanismo de acción del ayuno intermitente parte del cambio metabólico que se produce cuando se agotan las reservas de glucógeno en el hígado, generalmente 12 horas después del cese de la ingesta de alimentos; la lipólisis (degradación) del tejido adiposo aumenta para producir más ácidos grasos y glicerol. Los ácidos grasos libres se transportan al hígado donde se oxidan a β -hidroxibutirato y acetoacetato para convertirse en energía a través de la beta-oxidación (Phillips, 2019). Generalmente, este proceso implica un aumento de los ácidos grasos circulantes y otros cambios relacionados con el metabolismo de la glucosa y los ácidos grasos, cambios similares a la práctica de ayuno con el solo consumo de agua.

Luego de varios días de iniciar el ayuno, las cetonas se convierten en la fuente de combustible del cerebro, proporcionando hasta el 70 % de sus necesidades energéticas. Además de la cetona beta-hidroxibutirato (BHB) y el factor neutrófico derivado del cerebro (FNDC), el ayuno induce la expresión de un regulador de mitocondrias, el receptor alfa activado por proliferador de peroxisomas (PPAR- α) induce la expresión de genes que median la oxidación de ácidos grasos en las células musculares; además, suprime la inflamación reduciendo la expresión de citocinas proinflamatorias como la Interleuquina 6 (IL-6) y el Factor de Necrosis Tumoral α (TNF- α) (Grajower y Horne, 2019).

Otros mecanismos corporales que el ayuno genera son influencia en los procesos de síntesis y degradación celular al impedir la acción del complejo sensible a rapamicina (mTOR) que puede causar la destrucción de las células cancerosas, eleva la proteína quinasa activada por AMP (AMPK), lo que limita el consumo de nutrientes y se promueve la autofagia de tejidos corporales, sobre todo de órganos vitales y músculo (Phillips, 2019).

En contra parte, esta variedad de estímulos que induce a la autofagia –provocada por el ayuno y la restricción calórica– ha sido considerada una intervención óptima para mejorar la salud y aumentar la longevidad; influye en el metabolismo de los lípidos al alterar las actividades hormonales de la leptina, la adiponectina y grelina. La leptina se asocia a un estado proinflamatorio, mientras que la adiponectina propicia una mayor sensibilidad a la insulina; por su parte, la grelina puede estimular la neurogénesis (regeneración y desarrollo neuronal). Específicamente como reacción bioquímica al ayuno, la leptina disminuye, pero la adiponectina y grelina aumentan; estas alteraciones, probablemente, sean benéficas para la bioenergética de las neuronas y el mantenimiento de vías neuronales (Puchalska y Crawford, 2017).

A continuación, se presentan (tabla 2) los estudios más recientes en los que se evalúan los efectos del ayuno intermitente en la reducción de peso, la modificación de indicadores antropométricos y metabólicos en pacientes con sobrepeso.

Tabla 2. Diferentes estudios sobre los tipos de ayuno intermitente en la reducción de peso.

Estudios	Objetivo	Tipo de ayuno	Tipo de estudio y duración	Tamaño de muestra	Efecto en indicadores antropométricos	Efecto en indicadores metabólicos
Effect of Intermittent Fasting (18/6) on Energy Expenditure, Nutritional Status, and Body Composition in Healthy Adults (Agagüdüz <i>et al.</i> , 2021).	Evaluar el efecto del ayuno intermitente de ramadán sobre el gasto energético en reposo (REE), composición corporal y estado nutricional.	Ayuno de 18 horas	Estudio clínico controlado aleatorizado, con duración de 6 meses.	27 adultos (16 mujeres, 11 hombres)	Peso: ↓2.9 % vs. -1.4 % IMC: ↓3.1 % vs. 2.1 % Masa libre de grasa: ↓2.7 % vs. 1.4 %	Presión sistólica sin cambios (104.9 mmHg) y presión diastólica (68 mmHg)
Effects of time-restricted feeding in weight loss, metabolic syndrome and cardiovascular risk in obese women (Schroder <i>et al.</i> , 2021).	Determinar el efecto de ayuno intermitente en la composición corporal y la asociación de pérdida de peso con riesgos metabólicos y cardiovasculares en mujeres con obesidad de mediana edad.	Ayuno de 16 horas	Ensayo clínico controlado no aleatorizado, con duración de 3 meses.	20 mujeres	Peso: ↓3.87 kg IMC: ↓1.11 kg/m ² Masa grasa: ↓2.24 kg Masa magra: ↓0.92 kg	Insulina: ↑9.1 mU/l Glucosa: ↓1.4 mg/dl HDL: ↑2.3 mg/dl LDL: ↓7.8 mg/dl

Estudios	Objetivo	Tipo de ayuno	Tipo de estudio y duración	Tamaño de muestra	Efecto en indicadores antropométricos	Efecto en indicadores metabólicos
A randomised controlled trial of the 5:2 diet (Hajek <i>et al.</i> , 2021)	Comparar los efectos de la dieta 5:2 vs. mantenimiento de peso estándar y la adherencia al plan.	Ayuno 5:2	Ensayo clínico controlado aleatorizado con duración de un año.	300 adultos con obesidad	Hubo pérdida de peso del 5 % en un año (↓2.6 kg vs. 1.9 kg)	Mejora en presión sistólica (↓3.4 mmHg)
Effect of intermittent compared to continuous energy restriction on weight loss and weight maintenance after 12 months in healthy overweight or obese adults (Headland <i>et al.</i> , 2019)	Comparar los efectos de la restricción de energía continua contra el ayuno intermitente (5:2).	Ayuno 5:2	Ensayo clínico aleatorizado, con duración de 12 meses.	332 adultos con sobrepeso y obesidad	Pérdida de peso (↓5 kg)	Aumento de HDL 7 % y disminución de triglicéridos en 13 %
Effects of intermittent and continuous calorie restriction on body weight and metabolism over 50 wk: a randomized controlled trial (Schübel <i>et al.</i> , 2018).	Comparar los efectos de la restricción de energía continua contra el ayuno intermitente (5:2), el cual puede tener efectos en el tejido adiposo, composición corporal y biomarcadores metabólicos.	Ayuno 5:2	Ensayo clínico controlado aleatorizado, con duración de 50 semanas.	150 adultos con sobrepeso y obesidad.	Pérdida de peso (↓5.2 %)	Disminución colesterol LDL (7.5 %), mejora en HDL (8.7%), colesterol total (10.9 %)

Fuente: elaboración propia con base en Ağagündüz *et al.* (2021); Schroder *et al.* (2021); Hajek *et al.* (2021); Headland *et al.* (2019) y Schübel *et al.* (2018).

Análisis de los estudios

De los cinco estudios revisados para este artículo, tres tienen un diseño metodológico riguroso como ensayos clínicos controlados y aleatorizados, incluso uno de ellos es ciego simple, lo que supone considerar un grupo control (que siguen guías alimentarias saludables) y 1 o 2 grupos de intervención (aplican los esquemas de AI o restricción energética). Lo anterior aporta un enfoque de mayor objetividad que se conoce como *grado de evidencia científica nivel 1* y determina el efecto del AI o restricción energética sobre los indicadores de pérdida de peso y control metabólico. Los otros dos estudios tienen un

diseño de ensayo clínico no aleatorizado, y uno de ellos evaluó a un solo grupo, cuyos participantes fueron su propio control, por lo tanto se reconoce que sus hallazgos y conclusiones son limitadas y poco generalizables.

El tamaño de muestra de los estudios analizados osciló entre 20 y 300 pacientes, con una edad desde los 18 hasta los 72 años. En dos estudios, se aplicó el ayuno de 16-18 horas comparando con una restricción calórica en promedio de 1 800 kcal; en tres se usó el ayuno 5:2 comparando con restricción calórica en promedio de 2000 kcal. Sólo en uno de los estudios aplicaron una dieta normocalórica basada en las guías de la Sociedad Alemana de Nutrición (Schübel *et al.*, 2018), caracterizadas por la elección de cuatro alimentos del grupo de vegetales, dos de productos lácteos bajos en grasa y un alimento de cada uno de los grupos de carne/pescado, cereales y frutas por comida. Para dar seguimiento, en tres estudios los pacientes fueron evaluados durante un año, pero sólo en uno hicieron llamadas telefónicas de reforzamiento para mantener la participación de los pacientes.

En cuanto a indicadores antropométricos, se reporta una pérdida de peso de 2 a 5 kg al año (5.2 %) y reducción en un lapso de 1 a 3 meses (2.9 %). Además, en dos de los estudios, midieron masa libre de grasa que en 3 meses se redujo en 2.7 %. Respecto a indicadores metabólicos, en tres estudios, posterior a la intervención, se encontró mejoría en niveles de: insulina (↑9.1 %), glucosa (↓1.4 %), aumento de colesterol HDL (7 %) y disminución de triglicéridos (13 %); uno de los estudios reportó una reducción significativa de 3.4 mmHg en la presión sistólica al año. Es importante señalar que, en sólo uno de los estudios, se midió la expresión de algunos genes específicos asociados a procesos de metabolismo, inflamación y al desarrollo de obesidad (VEGFA, HSD17B1, IL8, TSHR, FTO, ALDOC, CYP19A1, LEP), sin encontrar cambios significativos en la expresión de genes después de la intervención de un año (Schübel *et al.*, 2018).

Discusión metodológica

En cuanto al diseño metodológico de los estudios analizados, se reconoce que el ensayo clínico con asignación aleatoria a grupos (incluyendo el ciego simple) es el que permite determinar de la mejor manera, y con el mayor grado de evidencia científica, el efecto como cambios y mejoras al aplicar esquemas de ayuno intermitente o restricción calórica en individuos con sobrepeso u obesidad; a pesar de esto, los investigadores reconocen los posibles sesgos en este tipo de estudios, como las variaciones en el consumo cotidiano de alimentos y la falta de controles más estrictos para evaluar el grado de adherencia a la restricción de consumo de alimentos en el esquema de ayuno que se está evaluando.

En la mayoría de los estudios, los autores señalan lo complicado que es analizar la restricción energética a largo plazo (12 meses) y sólo uno de los estudios se enfocó en un periodo de intervención corta de 3 meses (Hajek *et al.*, 2021); en los dos (Ağagündüz *et al.*,

2021; Schroder *et al.*, 2021) que sólo se enfocan en mujeres genera sesgos que no permiten generalizar los resultados a otras poblaciones.

Por otra parte, el tipo de ayuno más utilizado en los trabajos revisados fue el de 16 a 18 horas, que ha demostrado tener la mejor adherencia en aquellos pacientes que abandonan su dieta o tratamientos de control de peso. Según los metaanálisis, tanto las intervenciones de ayuno intermitente como la restricción calórica producen cambios en el peso corporal, la masa grasa y la masa libre de grasa, siempre y cuando la adherencia a las intervenciones sea similar (Dote-Montero *et al.*, 2022).

También es evidente que los estudios se realizaron en pacientes adultos, ya que no es recomendable aplicar dietas con restricción calórica o períodos de ayuno en pacientes pediátricos que están en crecimiento; además, no se han realizado estudios en embarazadas ni en personas con trastornos psicológicos, como depresión, o con conducta alimentaria como trastorno por atracón compulsivo y conductas purgativas (Stockman *et al.*, 2018).

Respecto a la dieta en el grupo control, se utilizaron dietas normocalóricas en promedio de 2 000 kcal/d. Sólo en un estudio se utilizó la dieta cetogénica (con una distribución de 80 % de grasas, 15 % de proteínas y 5 % de hidratos de carbono) junto con el ayuno intermitente, el cual se inició a las 24 horas tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes). Después de 2 semanas, aumentó la duración del ayuno a 42 horas tres veces por semana; resultados evidencian una mayor pérdida de peso y disminución de IMC en un año ($\downarrow 4$ kg). La explicación de este efecto sinérgico es que el ayuno permite alcanzar un nivel de cetosis en un tiempo más corto, el cuerpo mantiene su equilibrio energético cambiando su fuente de combustible de carbohidratos a grasa (Lichtash *et al.*, 2020).

El mayor impacto del ayuno en la pérdida de peso se aprecia al año. Cabe señalar que además de la pérdida de peso y grasa corporal, también la hay de masa muscular (Wilhelmi *et al.*, 2020). Esta pérdida de músculo se debe a que la mayor dependencia de los sustratos derivados de los lípidos durante el ayuno prolongado sirve para minimizar el deterioro de la función y la masa muscular, aunque esto no niega esos deterioros por completo. Después de un ayuno nocturno hay un aumento en la salida de aminoácidos del tejido muscular, lo que sugiere un cambio a favor de la degradación neta de proteínas musculares. Sin embargo, en los estudios, se ha mostrado que tanto la restricción calórica como el ayuno intermitente, en sus distintos tipos, también son para inducir la pérdida de peso y cambios en los marcadores metabólicos.

Asimismo, se ha encontrado una ligera recuperación de peso después de la pérdida inicial en los grupos de ayuno intermitente: de 1 a 2 % en un lapso de 8 semanas a un año (Welton *et al.*, 2020). Se cree que la ganancia de peso se debe a la adaptación metabólica,

la cual contrarresta progresivamente una mayor pérdida de peso, pero también contribuye a recuperarlo; además una tasa de oxidación reducida en energía, en condiciones de equilibrio o en la respuesta a la sobrealimentación aguda, predice una ganancia de peso a largo plazo y una acumulación de grasa ectópica (Dote-Montero *et al.*, 2022).

La evidencia demuestra una mejora metabólica en pacientes con un IMC menor a 30 kg/m² posterior a la práctica de ayuno intermitente; los pacientes con IMC superior no han mostrado cambio alguno en los marcadores metabólicos. Este aspecto es relevante, ya que cualquier cambio significativo en la sangre (glucosa, triglicéridos, HDL, etcétera) puede no aparecer antes de los 3 meses, lo que confirma que el tratamiento de primera línea en obesidad debe ser la pérdida de peso (Przulj *et al.*, 2021).

En las mejoras metabólicas, la glucosa en sangre se estabiliza en el nivel normal más bajo y permanecerá así durante todo el período de ayuno, siempre que las reservas de grasa puedan impulsar el metabolismo y la reserva de proteínas se mantenga en los límites fisiológicos. Por otro lado, mejoran la mayoría de los factores de riesgo cardiovascular (lípidos y presión arterial) debido a la disminución del factor de crecimiento similar a la insulina 1 –inducida por la restricción del 50 % o más de los requerimientos energéticos diarios–, lo cual reduce las vías de señalización intracelular y hacen que las células entren en un estado de no división e inviertan recursos energéticos en la protección celular contra diversas agresiones (resistencia al estrés múltiple).

Otra consecuencia crucial del ayuno es la disminución de la señalización de insulina, lo que conduce a una reducción de procesos anabólicos y del balance de energía de todo el organismo en respuesta a la disponibilidad de algunos nutrientes, lo cual desencadena la reparación y la inhibición de los procesos anabólicos (Wilhelmi *et al.*, 2020). El estudio que realizaron Schübel *et al.* (2018) se enfocó en la expresión de genes vinculados a la obesidad (hormonas, inflamación y expresión en tejido adiposo) del grupo que realizó un ayuno 5:2 (5 días sin restricción energética y 2 días con un déficit de energía del 75 %) comparado con un grupo de restricción calórica (déficit de energía diario ~20 %); si bien hubo una ligera pérdida de peso (↓7.1 %), no hubo diferencias significativas en la expresión de genes preseleccionados implicados en el metabolismo de energía y macronutrientes, señalización de insulina, inflamación y tejido adiposo en relación con la obesidad en un lapso de un año.

Conclusiones

El ayuno intermitente es una estrategia de privación de alimentos con propósitos terapéuticos que puede ser aplicada con diferentes temporalidades y dimensiones de acuerdo con los requerimientos de atención de los pacientes; sin embargo, es conveniente que en estudios futuros puedan retomarse los cambios epigenéticos (factores ambientales que

provocan cambios en los genes) para valorar si el ayuno es una alternativa viable para el tratamiento de obesidad y, de esta manera, preservar sus efectos para el control a largo plazo. Además se debe incluir información de las terapias clínico-nutricia, sus efectos a mediano plazo y su impacto en la metilación del DNA.

Se requiere también de estudios que identifiquen el tipo de ayuno que produce un mayor beneficio metabólico, sin centrarse sólo en el peso corporal y sin que haya riesgos para la salud mientras se realizan los análisis. También deberían ampliarse las poblaciones de estudio para incluir otras patologías que tienen impacto como la dislipidemia, la hipertensión, etcétera. A partir de los resultados obtenidos en esta revisión, se concluye que el ayuno intermitente es efectivo en la pérdida de peso en un periodo máximo de un año, sin embargo, se recupera un porcentaje del peso en un tiempo de 8 semanas a un año tras abandonar el ayuno. Además, estas investigaciones apuntan a que los logros de reducción de peso son comparables con los obtenidos en un tratamiento de restricción calórica convencional (la pérdida de masa grasa en un periodo de 3 meses y la mejora en los niveles de insulina, colesterol HDL y triglicéridos).

Hay pocos estudios en la identificación de genes específicos asociados a procesos de metabolismo, inflamación y desarrollo de obesidad, así como de los cambios posteriores a la aplicación del ayuno intermitente. Por esta razón, se requiere investigación que demuestre la posibilidad de cambios epigenéticos a partir del ayuno, y que amplíen la perspectiva de investigación clínica para identificar con mayor exactitud los tipos de ayuno e indicadores que puedan evidenciar sus beneficios para la prevención o el tratamiento de la obesidad.

De acuerdo con la información que hasta ahora aportan las evidencias científicas, no se podría considerar al ayuno como estrategia para el tratamiento del sobrepeso y la obesidad, sin embargo, en caso de decidir su aplicación, se requiere del criterio y los cuidados de personal médico y de nutrición calificados, con el fin de prescribir el esquema de ayuno más pertinente, una dieta hipocalórica equilibrada y actividad física recomendable. En todo momento, deberán vigilar la duración del ayuno, así como el logro de metas de salud, según las necesidades nutricionales del paciente para evitar cualquier descompensación o deficiencia nutricia.

Referencias

- Ağagündüz, D., Acar-Tek, N. y Bozkurt, O. (2021). Effect of Intermittent Fasting (18/6) on Energy Expenditure, Nutritional Status, and Body Composition in Healthy Adults. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 7809611. <https://doi.org/10.1155/2021/7809611>.

- De Cabo, R. y Mattson, M. P. (2019). Effects of Intermittent Fasting on Health, Aging, and Disease. *The New England Journal of Medicine*, 381(26), 2541-2551. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1905136>.
- DiBonaventura, M. D., Meincke, H., Le Lay, A., Fournier, J., Bakker, E. y Ehrenreich, A. (2017). Obesity in Mexico: prevalence, comorbidities, associations with patient outcomes, and treatment experiences. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: targets and therapy*, 11, 1-10. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S129247>.
- Dote-Montero, M., Sanchez-Delgado, G. y Ravussin, E. (2022). Effects of Intermittent Fasting on Cardiometabolic Health: An Energy Metabolism Perspective. *Nutrients*, 14(3), 489. <https://doi.org/10.3390/nu14030489>.
- García, M. y Creus, E. (2016). La obesidad como factor de riesgo, sus determinantes y tratamiento. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 32(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252016000300011&lng=es&tlng=es.
- Grajower, M. M. y Horne, B. D. (2019). Clinical Management of Intermittent Fasting in Patients with Diabetes Mellitus. *Nutrients*, 11(4), 873. <https://doi.org/10.3390/nu11040873>.
- Hajek, P., Przulj, D., Pesola, F., McRobbie, H., Peerbux, S., Phillips-Waller, A., Bisal, N. y Myers Smith, K. (2021). A randomised controlled trial of the 5:2 diet. *PLoS ONE*, 16(11), e0258853. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258853>.
- Headland, M. L., Clifton, P. M. y Keogh, J. B. (2019). Effect of intermittent compared to continuous energy restriction on weight loss and weight maintenance after 12 months in healthy overweight or obese adults. *International journal of obesity*, 43(10), 2028-2036. <https://doi.org/10.1038/s41366-018-0247-2>.
- Kaufer-Horwitz, M. y Pérez Hernández, J. F. (2021). La obesidad: aspectos fisiopatológicos y clínicos. *INTER DISCIPLINA*, 10(26), 147-175. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.26.80973>.
- Lichtash, C., Fung, J., Ostoich, K. C. y Ramos, M. (2020). Therapeutic use of intermittent fasting and ketogenic diet as an alternative treatment for type 2 diabetes in a normal weight woman: a 14-month case study. *BMJ Case Reports*, 13(7), e234223. <https://doi.org/10.1136/bcr-2019-234223>.
- Phillips, M. (2019). Fasting as a Therapy in Neurological Disease. *Nutrients*, 11(10), 2501. <https://doi.org/10.3390/nu11102501>.
- Przulj, D., Ladmore, D., Smith, K. M., Phillips-Waller, A. y Hajek, P. (2021). Time restricted eating as a weight loss intervention in adults with obesity. *PLoS ONE*, 16(1), e0246186. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246186>.
- Puchalska, P. y Crawford, P. A. (2017). Multi-dimensional Roles of Ketone Bodies in Fuel Metabolism, Signaling, and Therapeutics. *Cell Metabolism*, 25(2), 262-284. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.12.022>
- Ritchie, H. y Roser, M. (2017). *Obesity*. Our World in Data. <https://ourworldindata.org/obesity>.
- Schroder, J. D., Falqueto, H., Mânica, A., Zanini, D., De Oliveira, T., De Sá, C. A., Cardoso, A. M. y Manfredi, L. H. (2021). Effects of time-restricted feeding in weight loss, metabolic syndrome and cardiovascular risk in obese women. *Journal of Translational Medicine*, 19, 3. <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02687-0>.
- Schübel, R., Nattenmüller, J., Sookthai, D., Nonnenmacher, T., Graf, M. E., Riedl, L., Schlett, C. L., von Stackelberg, O., Johnson, T., Nabers, D., Kirsten, R., Kratz, M., Kauczor, H. U., Ulrich, C. M., Kaaks, R. y Kühn, T. (2018). Effects of intermittent and continuous calorie restriction on body weight and metabolism over 50 wk: a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 108(5), 933-945. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy196>.
- Shamah-Levy, T., Romero-Martínez, M., Barrientos-Gutiérrez, T., Cuevas-Nasu, L., Bautista-Arredondo, S., Colchero, M. A., Gaona-Pineda, E. B., Lazcano-Ponce, E., Martínez-Barnette, J., Alpuche-Arana, C. y Rivera-Dommarco, J. (2021). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre Covid-19. Resultados nacionales*. Instituto Nacional de Salud Pública. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2020/doctos/informes/ensanutCovid19ResultadosNacionales.pdf>.

- Stockman, M. C., Thomas, D., Burke, J. y Apovian, C. M. (2018). Intermittent Fasting: Is the Wait Worth the Weight? *Current Obesity Reports*, 7, 172-185. <https://doi.org/10.1007/s13679-018-0308-9>.
- Sundfor, T. M., Svendsen, M. y Tonstad, S. (2018). Effect of intermittent versus continuous energy restriction on weight loss, maintenance and cardiometabolic risk: A randomized 1-year trial. *NMCD*, 28(7), 698-706. <https://doi.org/10.1016/j.nu-mecd.2018.03.009>.
- Welton, S., Minty, R., O'Driscoll, T., Willms, H., Poirier, D., Madden, S., y Kelly, L. (2020). Intermittent fasting and weight loss: Systematic review. *Canadian family physician Medecin de famille canadien*, 66(2), 117-125. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32060194/>.
- Wilhelmi de Toledo, F., Grundler, F., Sirtori, C. R. y Ruscica, M. (2020). Unravelling the health effects of fasting: a long road from obesity treatment to healthy life span increase and improved cognition. *Annals of medicine*, 52(5), 147-161. <https://doi.org/10.1080/07853890.2020.1770849>.