

**Efectos del ayuno intermitente como tratamiento para la
obesidad.
Revisión bibliográfica.**

Tutora: Agustina Marcial

Alumna: Luciana Tommasi

Matrícula N*: 120102964

Firma:



AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Mariana y Guillermo, por fomentar la importancia del estudio, esfuerzo y dedicación. Y más que nada por apoyarme incondicionalmente.

A Bruno, por acompañarme en todo momento.

A mis compañeros de todas las largas jornadas de estudio y cursada de estos años, no habría sido lo mismo sin ustedes. Me llevo grandes amigos.

A mi tutora, Agustina, por la guía y trabajo conjunto durante estos meses.

A todos los profesores que han dejado en cada clase un vestigio de su punto de vista, enseñando no solo lo que dicen los libros si no también un poco más allá.

ÍNDICE

Resumen	4
Abstract	5
Abreviaturas.....	6
Introducción	7
- Obesidad	7
- Restricción Energética Continua	8
- Ayuno Intermitente	9
Objetivos	11
Metodología	12
Desarrollo	13
1. Disminución del peso corporal	13
2. Parámetros Cardiovasculares.....	16
2.1. Presión Arterial	16
2.2. Tabla de Framingham AMR	17
2.3. Índice de Riesgo de Enfermedad Coronaria	18
3. Perfil Lipídico: HDL, LDL y Triglicéridos	19
4. Perfil Glucémico	22
4.1. Índice HOMA - ir	25
Discusión	27
Conclusión	30
Bibliografía	31
Anexos	35

RESUMEN

Introducción: Debido a la alta prevalencia que tiene la obesidad en la actualidad, se estima que más del 13% de la población mundial tiene obesidad y el 39% sobrepeso; trayendo aparejadas diversas enfermedades asociadas. Debido a esto es que han surgido distintos tratamientos: el ayuno intermitente es uno de ellos. Con diversos protocolos que lo diferencian en su aplicación, el ayuno intermitente, es hoy en día un tratamiento que no solo está en boca de profesionales, si no también de la población general debido a la alta exposición que ha tenido. Es importante conocer si sus resultados se asemejan a una dieta con restricción energética continua, tratamiento convencional del sobrepeso y obesidad.

Materiales y Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica, en la cual se investigó y recopiló información actualizada sobre los posibles efectos del ayuno intermitente implementado como tratamiento para la obesidad, en comparación con la restricción calórica (tratamiento convencional). Se buscó, además, identificar beneficios a nivel cardiaco, lipídico y glucémico. Se seleccionaron artículos con no más de 5 años de publicación a través de los motores de búsqueda Google Académico, LILACS, PubMed, Scielo y Science Direct.

Resultados: La aplicación del ayuno intermitente como tratamiento para la obesidad tiene resultados similares a la utilidad de un tratamiento con restricción energética continua. También se han encontrado cambios en diversos parámetros como: glucemia, perfil lipídico y cardiovasculares. Los resultados vistos serían producto de una restricción energética.

Conclusión: El ayuno intermitente resulta ser una alternativa como tratamiento para la obesidad. Si bien hay diversos estudios que analizan su aplicación, es necesario conocer sus resultados a largo plazo y si estos son sostenibles en el tiempo. La aplicación del ayuno intermitente tiene que evaluarse de forma correcta, ya que el mismo podría no ser seguro ni sostenible para todo tipo de paciente.

Palabras Claves: Ayuno intermitente. Obesidad. Sobrepeso. Restricción energética continua. Tratamiento alternativo.

ABSTRACT

Introduction: Due to the high prevalence of obesity nowadays, it is estimated that more than 13% of the world population is obese and 39% is overweight, bringing with it several associated diseases. Due to this, different treatments have emerged: intermittent fasting is one of them. With various protocols that differentiate its application, intermittent fasting is today a treatment that is not only in the mouth of professionals, but also of the general population due to the high exposure it has had. It is important to know if its results are similar to a diet with continuous energy restriction, conventional treatment for overweight and obesity.

Materials and Methods: We conducted a literature review, in which we investigated and compiled updated information on the possible effects of intermittent fasting implemented as a treatment for obesity, in comparison with caloric restriction (conventional treatment).

We also sought to identify cardiac, lipid and glycemic benefits. Articles with no more than 5 years of publication were selected through the search engines Google Scholar, LILACS, PubMed, Scielo and Science Direct.

Results: The application of intermittent fasting as a treatment for obesity has similar results to the usefulness of continuous energy restriction treatment. Changes have also been found in several parameters such as: glycemia, lipid profile and cardiovascular parameters. The results seen would be the product of energy restriction.

Conclusion: Intermittent fasting is an alternative treatment for obesity. Although there are several studies that analyze its application, it is necessary to know its long-term results and whether these are sustainable over time. The application of intermittent fasting has to be evaluated correctly, since it may not be safe or sustainable for all types of patients.

Key words: Intermittent fasting. Obesity. Overweight. Continuous energy restriction. Alternative treatment.

ABREVIATURAS

AI: Ayuno Intermitente

FEN: Fundación Española de Nutrición

HTA: Hipertensión Arterial

IMC: Índice de Masa Corporal

MSA: Ministerio de Salud Argentina

NIH: National Institute of Health

OMS: Organización Mundial de la Salud

PIC: Peso Ideal Corregido

PA: Peso Actual

PAD: Presión Arterial Diastólica

PAS: Presión Arterial Sistólica

RE: Restricción Energética

REC: Restricción Energética Continua

TA: Tejido Adiposo

VCT: Valor Calórico Total

INTRODUCCIÓN

Marco teórico

Obesidad

La obesidad se encuentra actualmente considerada como la nueva “pandemia” del siglo XXI. Esto es debido a las alarmantes cifras de personas que padecen sobrepeso y obesidad, que se ven en aumento año tras año.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente, en el año 2016 el 13% de la población adulta mundial tenía obesidad y el 39% sobrepeso. Entre 1975 y 2016 la prevalencia de la obesidad se triplicó, demostrando que más de 1900 millones de personas mayores de 18 años tenían sobrepeso y más de 650 millones de personas tenían obesidad. Hoy en día se estima que en la Argentina 6 de cada 10 adultos presentan exceso de peso, aumentando de esta forma la prevalencia de padecer problemas de salud asociados como: enfermedades crónicas no transmisibles, problemas respiratorios, enfermedad renal, hepática y mayor predisposición a padecer ciertos tipos de cáncer (Ministerio de Salud Argentina [MSA], 2021).

Estos datos, alarmantes y en ascenso, nos hacen cuestionarnos acerca de qué problemáticas conlleva padecer dicha patología, y cómo se está abordando esta problemática a nivel de tratamiento. ¿Existe un tratamiento adecuado y certero? ¿Hay tratamientos mejores que otros? ¿Estas cifras en aumento llevaron a la formación de nuestras estrategias?

La obesidad es una patología donde factores ambientales como la conducta alimentaria, el estilo de vida, la actividad física y la situación económica de la persona, combinados con factores genéticos contribuyen a su aparición y progresión (Medline Plus, s.f.). Se caracteriza por el almacenamiento excesivo y anormal de tejido adiposo en el organismo, lo que conlleva a la manifestación de múltiples complicaciones en la salud del paciente (OMS, 2021). Dicho almacenamiento se produce como consecuencia de un balance energético positivo sostenido en el tiempo entre las calorías consumidas y el gasto calórico de la persona. El diagnóstico de esta patología suele ser a través del índice de masa corporal (IMC), que se obtiene como cociente entre el peso de la persona y su altura elevada al cuadrado.

Según la OMS (2021), una persona padece obesidad si su IMC es igual o superior a 30 kg/m².

La fisiopatología de la obesidad se centra en el acúmulo de ácidos grasos en forma de triglicéridos en el tejido adiposo (TA). Este tejido posee diversas funciones en el organismo: interviene en la regulación del apetito y la saciedad, está implicado en diversas rutas metabólicas de nutrientes, en procesos inflamatorios y actúa como reservorio de energía, permitiendo la regulación del gasto energético. En condiciones normales, existe un equilibrio entre los procesos en los que se ve

implicado el TA, contribuyendo a una homeostasis metabólica en el individuo. Pero frente al desequilibrio calórico sostenido, donde es mayor la cantidad de calorías ingeridas que las consumidas, el tejido adiposo aumenta y sufre modificaciones que repercuten en la homeostasis metabólica de la persona (Contreras Lear y Garcia, 2011; Suarez Carmona y col., 2017).

El TA está compuesto por células denominadas adipocitos, las cuales pueden desarrollarse mediante dos procesos: hiperplasia, es decir, un aumento de la cantidad a partir de una célula precursora; o bien, por hipertrofia, caracterizada por aumento del tamaño celular. Está descrito que la simple exposición a una dieta hiperlipídica provoca que las células precursoras de los adipocitos comiencen su diferenciación a nivel visceral y atraviesen un proceso de hipertrofia, donde el adipocito presenta marcadas alteraciones en su actividad, como disminución de la sensibilidad a la insulina, hipoxia, aumento de estrés oxidativo y producción de moléculas proinflamatorias, entre otros (Suarez Carmona y col., 2017). También está descrito que las personas que presentan obesidad, a nivel sistémico, padecen mayor riesgo de presentar alteraciones a nivel cardiovascular, como así también a nivel glucémico y lipídico (National Institutes of Health [NIH], 2013).

Restricción Energética Continua

Como tratamiento convencional de la obesidad se encuentra la restricción energética continua (REC). Esta se basa en un régimen hipocalórico sostenido en el tiempo con el fin de promover un balance energético negativo. Para definir el esquema de REC que mejor se adapte al paciente, se emplean diferentes estrategias según el criterio del profesional a cargo del tratamiento (Torresani y Somoza, 2016).

Torresani y Somoza (2016) establecen algunas de las fórmulas más comunes para determinar las necesidades calóricas son:

- Por anamnesis alimentaria: Se realiza una entrevista de forma exhaustiva al paciente a través de un recordatorio de 24 o 48hs para determinar su ingesta calórica. Se determina una reducción del 20 al 30% del valor calórico total (VCT).
- Fórmula de Knox: $PIC \text{ (Peso Ideal Corregido)} \times 22$.
- Kcal/Kg: $10 \text{ a } 15 \text{ kcal} \times PA \text{ (Peso Actual)}$ al día.

La reducción de las calorías se lleva a cabo gracias al manejo de los macronutrientes y porciones sin dejar de brindarle una adecuada alimentación al paciente.

Ayuno Intermitente

Se denomina ayuno intermitente al acto de abstinencia de ingesta de alimentos sólidos o líquidos durante un periodo específico de tiempo de forma recurrente. La participación de la persona que lo realiza es voluntaria (Canicoba, 2020).

Hoy en día existen diversos tipos de ayunos intermitentes (AI), pero en la práctica clínica los más conocidos y estudiados son (Mayo Clinic, 2022; Patterson y col., 2017):

- Ayuno de días alternados: Su principal característica es combinar días de ayuno, o una alta restricción calórica, con días que sí se consumen alimentos. Por ejemplo algunos protocolos 5:2, donde 2 días por semana se consume menos de 500 kcal.
- Alimentación con restricción de tiempo (ART o TRE: time - restricting eating): El mismo consiste en una ventana de tiempo de ingesta de alimentos y otra ventana donde no se consumen los mismos, dentro de un mismo día. Por ejemplo: 16:8, donde por 16 horas la persona no consume ningún tipo de alimento sólido o líquido. Existen también otros protocolos de ART como 12:12, 14:10.
- Régimen de ayuno modificado: Este ayuno se caracteriza por incluir dos días de ayuno por semana no consecutivos, y una posible restricción calórica en los días de consumo. Es conocido como Ayuno 5:2 o 4:3.

A nivel fisiológico, en el estado de ayuno los niveles de glucosa se ven disminuidos; es por esto que el organismo desatará una serie de procesos con el fin de mantener estos valores, producto de la insulina basal disminuida y una elevación del glucagón, hormona contrarreguladora secretada por el páncreas. La glucogenólisis, lipólisis y gluconeogénesis son algunos de los procesos que estarán involucrados con el fin de mantener estables los valores de la glucemia.

El tejido muscular y hepático sufrirá diversas modificaciones como la glucogenólisis, en un primer momento. Luego de que las reservas de glucógeno hayan sido consumidas, existirá un balance negativo y catabolismo proteico, con el fin de liberar aminoácidos para el proceso de gluconeogénesis.

Por parte del tejido adiposo existirá lipólisis, donde se verán liberados ácidos grasos libres (AGL) y glicerol, este último sustrato gluconeogénico. Los ácidos grasos son catabolizados por beta oxidación en acetil CoA, pudiendo ingresar al ciclo de Krebs para la producción de ATP, o bien pueden convertirse en cuerpos cetónicos. Este cambio permite la movilización de los triglicéridos desde el

TA, disminuyendo el mismo en el organismo (Blanco, 2006; Torresani y Somoza, 2016).

Sin embargo, si bien se emplea al ayuno como una estrategia para la pérdida de peso, debe ser de forma controlada y bajo un régimen especial como lo son los protocolos del AI.

El AI es un tema que ha cobrado gran relevancia en la actualidad, pero podemos encontrar que varias religiones lo practican desde hace siglos como son el Ramadàn, ayuno de Godolías o durante la cuaresma.

Las posturas en cuanto a su implementación son diversas, no sólo a nivel médico-científico, sino también social. Algunos profesionales de la salud explican cómo su correcta implementación traería aparejados múltiples beneficios como mejoras a nivel metabólico y en la reducción de peso (Carter y col., 2016; Platas, 2021), mientras que otros sostienen que se necesita mayor cantidad de sustento científico que lo respalde (Barbera Sas y col., 2020; Canicoba, 2020).

Es necesario un análisis objetivo sobre los estudios realizados hasta el momento sobre el tema para poder comprobar y sustentar la eficacia de la aplicación del AI como tratamiento alternativo a la REC en pacientes con obesidad.

Objetivos

Objetivo general

Realizar una revisión bibliográfica sobre los posibles beneficios del ayuno intermitente como tratamiento en pacientes con obesidad, en comparación con la restricción calórica.

Objetivos específicos

- Identificar, dentro de la bibliografía analizada, posibles beneficios del ayuno intermitente como tratamiento en pacientes con obesidad a nivel cardiológico, glucémico y en el perfil lipídico.
- Realizar un análisis comparativo de los parámetros cardiológico, glucémico y lipídico entre el tratamiento de la obesidad con un protocolo de AI y REC.

Metodología

Se realizó una búsqueda bibliográfica de los artículos científicos publicados en los siguientes motores de búsqueda: Google Académico, LILACS, PubMed, Scielo y Science Direct.

La búsqueda estuvo limitada al periodo comprendido entre 2018 y 2022. Se incluyeron únicamente artículos en texto completo y abstracts, en los idiomas español e inglés.

Las palabras clave utilizadas fueron: ayuno intermitente, obesidad, tratamiento de obesidad, beneficios, efectos, restricción calórica, reducción energética.

Estuvieron empleados los operadores booleanos "AND/Y", con respecto a las estrategias de búsqueda, combinados con las palabras clave según la base de datos a consultar.

Los criterios de inclusión a utilizar fueron:

- Estudios con no más de 5 años de antigüedad de publicación.
- Estudios realizados en hombres y/o mujeres adultos, entre 18 y 70 años de edad con obesidad.
- Trabajos originales que cuenten con grupos de intervención de AI y/o de REC.

Los criterios de exclusión a utilizar fueron:

- Estudios que fueron realizados a menores de 18 años de edad y mayores de 70 años.
- Estudios con fecha de publicación anterior a 5 años.
- Estudios realizados a hombres y mujeres sin obesidad.

La información de los estudios seleccionados se encuentra detallada dentro del Anexo 1 y 2.

DESARROLLO

1. Disminución del peso corporal

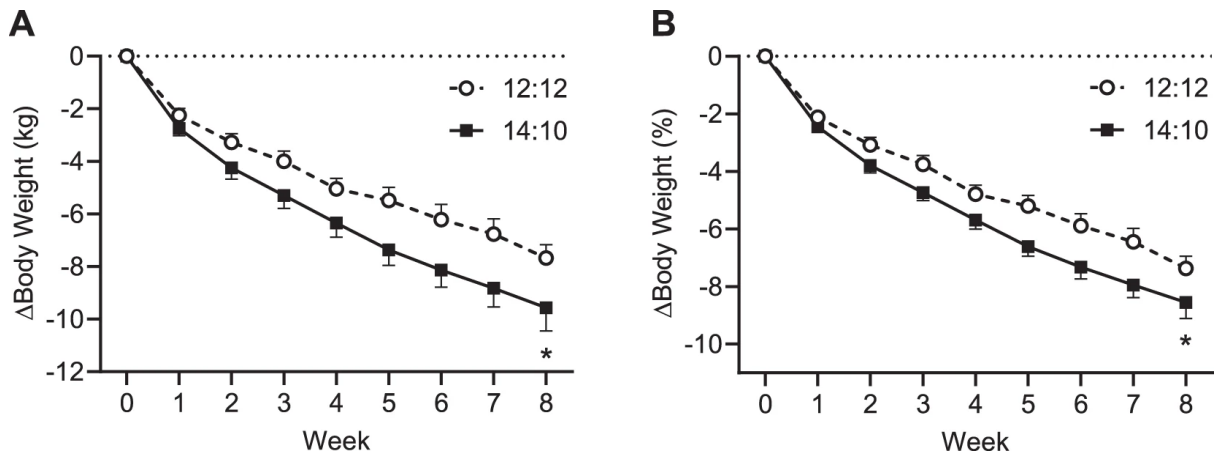
La disminución del peso corporal se encuentra entre las primeras medidas de abordaje a la hora de implementar una estrategia de tratamiento en la obesidad. En la actualidad se ha estudiado no solo poder realizar esta disminución a través de una dieta con restricción energética continua (REC), con los beneficios que trae aparejados, sino también a través de diferentes protocolos de ayuno intermitente (AI).

Diversos estudios buscan analizar si la aplicación de dichos protocolos de AI tienen diferencias significativas en comparación con la REC como estrategia para el tratamiento de la obesidad.

De los estudios que utilizaron únicamente protocolos de AI, se pudo analizar a Wong Gonzales y Quispe Palacios (2021) que muestra cómo luego de 4 meses de aplicación del AI con el protocolo 16:8 existe una notable disminución del peso corporal. El protocolo que se aplicó fue acompañado además de una dieta brindada por un nutricionista donde la prescripción fue de acuerdo a los requerimientos de cada paciente. La media y desviación estándar obtenida para el peso corporal inicial fue de $84,3 \pm 17,6$ kg, mientras que al final del estudio fue de $76,8 \pm 15,9$ kg. Los casos con valores más pronunciados se debieron a que además del esquema 16:8 llevaban una dieta hipocalórica e hiperproteica.

Por otro lado, Peeke y col. (2021) también informa que al estudiar a dos grupos bajo los protocolos de AI 12:12 y 14:10 durante 8 semanas, el peso corporal se vio disminuido en $-10,7$ kg en el protocolo 14:12 y $-8,9$ kg en el protocolo 12:12. La diferencia media entre los grupos fue de $1,9$ kg, resultando no significativa. Además de cumplir con los protocolos seleccionados, se les restringió la energía de su dieta en aproximadamente 500-1000 kcal al día; además de una composición general específica de macronutrientes. En el gráfico (fig. 1) se puede observar cómo el peso corporal fue disminuyendo desde el inicio hasta el final del estudio en los grupos experimentales.

Fig. 1: Cambio de peso corporal



A) cambio en el peso corporal en kg. B) Cambio en el porcentaje de peso corporal. Los datos son la media \pm SE para la población que completó (n=30). * $p < 0,05$ para la comparación del cambio medio de LS ajustado desde el inicio hasta la Semana 8 en el grupo 14:10 en comparación con el grupo 12:12. Tomado de Peeke y col., 2021

De los estudios que compararon distintos protocolos de AI, se pudo observar que los resultados de un análisis clínico aleatorizado y dividido en dos grupos, realizado a un total de 118 pacientes con obesidad durante un periodo de 12 meses, concluyó que la pérdida de peso media desde el inicio fue de -8kg en el grupo que realizó AI (protocolo 16:8) con restricción calórica; y una media de -6,3 kg en el grupo que solo realizó REC. La diferencia de la disminución de peso para ambos grupos no fue significativa (Liu y col., 2022).

Al comparar los efectos del AI con protocolo 5:2 (500-600 kcal/día) y la REC (1200-1500 kcal/día) durante 12 meses se pudo observar que el cambio de peso media fue similar entre los dos grupos (-5kg frente a -6,8 kg), pero la diferencia entre los grupos no cumplió con criterios de equivalencia (-1,8kg) (Carter y col., 2018). Al contrario de otro estudio de 69 participantes que lograron finalizar el mismo, y fueron divididos en un grupo de AI con 3 días por semana de ayuno (4:3) y un grupo de REC del -25% de sus requerimientos. Los resultados concluyeron que hubo una reducción significativa del peso corporal del AI en comparación con el REC (-4,1 \pm 3,65 frente a -1,7 \pm 1,49; P=0,003) (Parvaresh y col., 2019).

Un estudio aleatorizado incluyó a 90 personas y las dividió en dos grupos: AI (16:8) y Grupo control con más de 12hs de ventana de alimentación, durante un periodo de 14 semanas. En sus resultados se pudo observar que el grupo con AI fuè eficaz para perder peso (-2,3kg), siendo equivalentes a reducir la ingesta en 214 kcal/d, a pesar de que el grupo control tenía una restricción energética (Jamshed y col., 2022). Similarmente en otro ensayo aleatorio donde intervinieron 20 participantes durante 12 semanas, se comprobó que el grupo que cumplía AI con protocolo 16:8 disminuyó su peso corporal en comparación con el grupo que no cumplía ayuno intermitente ni especificaciones en su dieta. En comparación con las medidas previas a dicha intervención el grupo AI redujo su peso -3,7% (Chow y col., 2020).

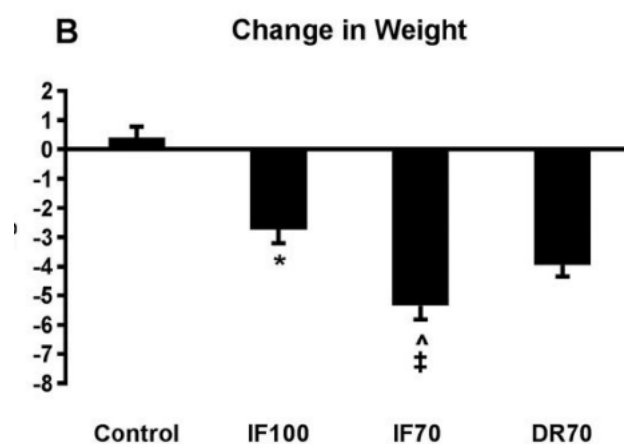
Por su lado Kunduraci (2020), muestra en su estudio aleatorizado, donde se dividió a 70 participantes asignados al azar en un grupo de AI 16:8 y otro en REC durante 12 semanas consecutivas, que el grupo REC perdió aproximadamente 4 kg, mientras que el grupo con AI disminuyó su peso corporal en 5,5 kg. Ambos grupos tenían planes alimentarios con una reducción del 25% del valor calórico total (VCT) de su dieta habitual.

Autores como Beaulieu y col. (2020), Lowe y col. (2020), Pureza y col. (2020) y comparten en los resultados de sus ensayos que si bien se encontraron diferencias entre los valores del comienzo y el final de la intervención, no hay diferencias significativas entre los grupos que realizaron AI y los que tenían un régimen de alimentación sin restricción de horarios.

Dentro los estudios que analizaron más de dos grupos de intervención se analizó un ensayo de gran dimensión realizado por Schubel y col. (2018). En el mismo se dividieron a 150 personas con sobrepeso y obesidad de manera aleatoria en 3 grupos: un grupo con AI 5:2, que consistía en 5 días sin restricción energética y 2 días con un déficit del 75%, lo que significaba un déficit energético neto del 20% semanal; otro grupo con un déficit diario del 20% y por último otro grupo sin restricción de ningún tipo. Los resultados luego de 50 semanas de estudio arrojaron que no hubo diferencias significativas entre los grupos, ya que se comprobó que el grupo con AI disminuyó su peso un -5,2% mientras que el grupo con déficit diario un -4,9%.

Hutchison y col. (2019), explica que la pérdida de peso fue mayor en el grupo AI 70 (Consumo total de 70% de necesidades energéticas) en comparación con AI 100 (Consumo total del 100% de necesidades energéticas) y REC 70 (restricción energética continua 70%). Dicho estudio aleatorizado fue realizado a 88 mujeres con sobrepeso y obesidad que fueron divididas al azar.

Fig 2: Cambio de peso corporal



Cambio de peso corporal en los 4 grupos de estudio de Hutchison y col. (2019). Control: grupo control. IF 100: AI 100. IF 70: AI 70. DR 70: REC 70%.

Headland y col. (2018) explican que tanto el grupo que realizó el protocolo de AI 5:2, el grupo que realizó una semana de restricción energética y una semana de dieta habitual, y el grupo que realizó REC tuvieron una pérdida de peso media similar entre los mismos al cabo de 12 meses de intervención, ya que todos los grupos tuvieron un promedio de una reducción del 30% de VCT.

Fanti y col. (2021) desarrolla en su revisión bibliográfica que realizar AI 5:2 ò ayuno en días alternos, traería resultados similares que REC.

Al analizar sistemáticamente 13 ensayos aleatorizados de comparación del AI con la restricción energética continua se observó que los efectos de la AI sobre la pérdida de peso fueron varios pero comparables con los efectos de la REC (Ezzati y col., 2022).

Mientras que luego de analizar 23 artículos, en otra revisión sistemática, el ayuno intermitente tuvo un promedio de pérdida de peso del 3% (Adafer y col., 2020).

2. Parámetros cardiovasculares

La obesidad, además de otras enfermedades asociadas, aumenta el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, disminuyendo la calidad de vida.

La adiposidad abdominovisceral, como producto del sobrepeso y obesidad, independientemente del grado y sexo se encuentra asociada a complicaciones cardiologicas (Torresani y Somoza, 2016).

2.1. Presión Arterial

La obesidad se encuentra como un factor de riesgo, ò también relación directa, para padecer además de otras enfermedades, hipertensión arterial (Bryce-Moncloa y col., 2017).

Como producto de un plan hipocalórico como tratamiento de la obesidad se podrían encontrar, además de otros, beneficios y cambios en la presión arterial y disminución del riesgo de riesgo cardiovascular.

De los estudios que utilizaron únicamente protocolos de AI, Wong Gonzales y Quispe Palacios (2021) observa una reducción de la presión arterial. En dos de los participantes de su estudio la reducción fue altamente significativa de PA sistólica pasando de 150 mmHg a 110 mmHG y 170 mmHg a 130 mmHg respectivamente en ambos casos.

Dentro los estudios que compararon distintos protocolos de AI, Liu (2022) sostiene que los resultados de su análisis no presentan diferencias significativas para la presión arterial entre el grupo que realizó AI con protocolo 16:8 más dieta hipocalórica, contra el grupo que realizó la misma dieta hipocalórica pero sin restricción de tiempo. Al igual que Pureza y col. (2020) y Lowe y col. (2020) donde no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos de intervención. Lo mismo ocurre en el

estudio de Chow y col. (2020) donde el autor explica que la presión arterial entre ambos grupos no sufrió cambios significativos, luego de comparar un grupo de AI 16:8 con una alimentación sin restricción de tiempo durante 12 semanas a 20 participantes, a pesar de que ambos grupos hayan disminuido sus valores.

Jamshed y col. (2022) detalla que el grupo que realizó el protocolo 16:8 fue mayormente eficaz para disminuir la presión arterial diastólica (-4 mm Hg) que el grupo que no realizó ningún protocolo de ayuno intermitente. Por el contrario de Kunduraci y col. (2020), que evaluó la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) al inicio y a la semana 12. Al comparar ambas mediciones se comprobó que ambas se redujeron significativamente tanto en el grupo de ayuno intermitente con protocolo 16:8, como en el grupo que realizó REC.

El desarrollo de un estudio aleatorizado, explica que al principio de la intervención la mitad de los participantes del grupo de AI (protocolo 5:2) eran pre hipertensos (120-139/80-89 mmHg) ó hipertensos (> 140-159/90-99 mmHg). Tras una pérdida de peso del 5% todos los participantes del grupo excepto uno normalizaron su presión arterial, impulsada por una reducción de la PAS. En cambio en el grupo de restricción calórica continua no tuvo una diferencia significativa tras la intervención (Antoni y col., 2018).

Pervash y col. (2019) en su ensayo muestran una reducción significativa de la presión arterial sistólica tras la intervención del grupo con AI en comparación con el grupo que realizó REC (mmhg) (-13±4,00 frente a -1±14,42; P=0,029). En cambio no se detectaron cambios significativos entre ambos grupos para la presión arterial diastólica.

Dentro de la revisión sistemática realizada por Adafer y col. (2020), se observó una disminución en la presión arterial por el AI a través de la restricción energética.

2.2. Tabla de Framingham AMR B

El riesgo cardiovascular puede ser evaluado y obtenido en la tabla Framingham AMR B a través de un sistema de puntuación. El mismo es una variante de la tabla Framingham aplicada a población Latina (Wong Gonzales y Quispe Palacios, 2021).

En la misma se evalúan parámetros como:

Edad

Diabetes

Hábito de fumar

Colesterol Total

Presion Arterial Sistolica por sexo

Presion arterial Diastolica por sexo

A través de esta tabla y su sistema de puntaje se puede calcular el riesgo coronario a 10 años que incluye: angina estable, infarto miocardio y muerte coronaria (Cosmea y col., 2001).

Se notó una reducción del 12% para evaluar el riesgo según Framingham en el análisis de Wong-Gonzales y Quispe Palacios (2021) donde los pacientes realizaron ayuno intermitente con protocolo 16:8, con respecto al riesgo que los mismos presentaban antes de la intervención que duró 4 meses.

En la Figura 3 podemos observar la notable diferencia (12%) entre el riesgo al comenzar la intervención y al finalizarla.

Fig 3: Riesgo cardiovasculares según tabla de Framingham.



Riesgo según Framingham antes y después de la intervención de Wong-Gonzales y Quispe Palacios (2021). Se colocan la mediana (en naranja), el valor máximo (en azul) y el valor mínimo (en amarillo).

2.3. Índice de Riesgo de Enfermedad Coronaria

Gracias a la aplicación del índice Castelli, que permite determinar el riesgo de enfermedad coronaria, es posible predisponer la aparición de enfermedades cardiovasculares.

El índice Castelli I (Colesterol total / c-HDL) o II (c-LDL/ c-HDL) tiene un papel relevante ya que permiten la detección temprana de ciertas patologías que sea de manera individual o coexistiendo de forma simultánea a otras, predisponen enfermedades cardiovasculares (García Muñoz y col., 2020).

Los puntos de corte para Índice Castelli I son:

Mujer: < 4.5

Hombre: < 5 (Torresani y Somoza, 2016)

Los puntos de corte para Índice Castelli II son:

Mujer: < 2

Hombre: < 2.5 (García Muñoz y col., 2020)

Luego de 4 meses de intervención donde 15 participantes aceptaron realizar un esquema de AI con protocolo 16:8, donde en la ventana de ingesta la recomendación calórica fue dada por un nutricionista de acuerdo a sus requerimientos, los resultados arrojaron que tanto para el Índice colesterol total/HDL como el Índice c-LDL/ c-HDL los 15 participantes se encontraban por debajo de los puntos de corte. Mientras que previo al ensayo el 66,7% se encontraba por encima para C-t/c-HDL y el 60% para c-LDL/c-HDL (Wong Gonzales y Quispe Palacios, 2021).

3. Perfil Lipídico: HDL, LDL y Triglicéridos

Como producto de la obesidad, el tejido graso en el organismo se verá aumentado a través del proceso fisiológico denominado lipogénesis. Un balance energético positivo, debido a un exceso de hidratos de carbono, proteínas y grasas en la alimentación, provocará una alta cantidad de tejido adiposo como producto del almacenamiento energético.

Este exceso ocasionará repercusiones metabólicas y clínicas como por ejemplo lo es la dislipemia en la obesidad (Torresani y Somoza, 2016).

Teniendo en cuenta que las alteraciones en el perfil lipídico, sumado a otras complicaciones de la obesidad implica un mayor riesgo de desarrollar diversas enfermedades, es necesario implementar estrategias alimentarias para normalizar y tratar dichas afecciones.

De los estudios que utilizaron únicamente protocolos de AI, se comprobó que gracias a la aplicación de AI 16:8 con un régimen dietoterápico acorde a los requerimientos la población que participó durante 4 meses logró aumentar significativamente los niveles séricos de colesterol HDL $43,7 \pm 10,6$ a $52,1 \pm 11,2$. El colesterol LDL disminuyó de $153,2 \pm 43,8$ a $113,7 \pm 33,9$. El colesterol total de $240 \pm 42,8$ a $166,1 \pm 35$ (Wong Gonzales y Quispe Palacios, 2021).

Tabla 1: Parámetros antes y después en el perfil lipídico.

	Antes	Después	valor p
Colesterol HDL	$43,7 \pm 10,6$	$52,1 \pm 11,2$	< 0.001
colesterol LDL	$153,2 \pm 43,8$	$113,7 \pm 33,9$	< 0.001
Colesterol total	$240,0 \pm 42,8$	$166,1 \pm 35,0$	< 0.001

Tabla de colesterol HDL, LDL y Total antes y después de la intervención en el estudio de Wong- Gonzales y Quispe Palacios (2021).

De los estudios que, en cambio, compararon diversos protocolos de AI, se pudo observar que después de 12 semanas de intervención, el colesterol LDL y los triglicéridos disminuyeron

significativamente en ambos grupos de intervención. Mientras que los valores de HDL se mantuvieron casi similares. Es importante aclarar que ambos grupos, tanto el de AI con protocolo 16:8, como el de restricción energética continúa, tenían planes de alimentación con una reducción del 25% del valor calórico total (VCT) de su dieta habitual (Kunduraci y col., 2020) .

Al comparar los efectos de la restricción energética intermitente (protocolo 5:2) con los efectos de la REC durante 12 meses, se puede observar que de los 137 participantes, 97 completaron el estudio demostrando que los niveles en el perfil lipídico no se modificaron de forma significativa entre grupos (Carter y col., 2018). De forma similar, dentro de otro estudio realizado a 70 participantes por 8 semanas, de los cuales 69 completaron el estudio, se pudo observar que en comparación con la REC, seguir una dieta modificada de ayuno en días alternos no presentó diferencias significativas entre los valores de colesterol total, c-HDL, c-LDL y triglicéridos (Parvaresh y col., 2019).

Por otro lado, Liu (2022) compara de forma aleatoria a 118 participantes por 12 meses. Tanto el grupo de AI 16:8 como el de REC, tenían una restricción calórica preestablecida según el sexo. En la tabla 2 se puede observar que los resultados obtenidos fueron más significativos a los 6 meses del periodo del estudio para el colesterol total y c-LDL.

Tabla 2: Cambios en perfil lipídico durante el periodo de 6 y 12 meses.

Variable	Alimentación restringida en el tiempo (N=69)	Restricción Calórica Diaria (N=70)	Diferencia entre grupos (95% IC)
<i>Cambio desde el inicio (IC del 95 %)</i>			
Colesterol total — mg/dl			
6 meses	-9,0 (-15,9 a -2,2)	-13,7 (-20,2 a -7,2)	4,7 (-4,8 a 14,1)
12 meses	-7,3 (-14,3 a -0,3)	-9,3 (-15,9 a -2,6)	1,9 (-7,9 a 11,7)
Colesterol de lipoproteínas de alta densidad — mg/dl			
6 meses	4,2 (2,4 a 6,1)	2,7 (0,9 a 4,4)	1,6 (-1,0 a 4,1)
12 meses	4,6 (2,6 a 6,5)	2,9 (1,1 a 4,8)	1,6 (-1,1 a 4,3)
Colesterol de lipoproteínas de baja densidad — mg/dl			
6 meses	-5,9 (-12,0 a 0,1)	-11,3 (-17,1 a -5,6)	5,4 (-2,9 a 13,7)
12 meses	-8,4 (-14,7 a -2,1)	-8,9 (-15,1 a -2,8)	0,5 (-8,5 a 9,5)

Tabla de variables de colesterol a los 6 y 12 meses de la intervención en el grupo con alimentación restringida en el tiempo y restricción calórica diaria en el estudio de Liu y col. (2022).

Una intervención que duró 12 semanas y que consistían en: un grupo con ventana de 8 horas de alimentación sin restricciones y otro grupo que no tenía ni restricciones alimentarias ni de horarios, se observó que no hubo diferencias significativas en los valores de colesterol HDL y LDL en los grupos y en comparación entre los mismos.

Se pudo comprobar que hubo una disminución de los triglicéridos en ayunos en el grupo que realizó alimentación con ventana de tiempo pasando de 144 mg/dl al inicio de la intervención a 106 mg/dl al finalizar (Chow y col., 2020).

Por otro lado, otro estudio que comparó una alimentación con restricción de tiempo y una dieta sin restricción del mismo durante 12 semanas con recomendaciones para el momento de la ingesta sobre alimentos, no calorías. Explica que no se encontraron dentro de los grupos ni entre los mismos diferencias significativas en los niveles de triglicéridos, colesterol total, LDL y HDL (Lowe y col., 2020).

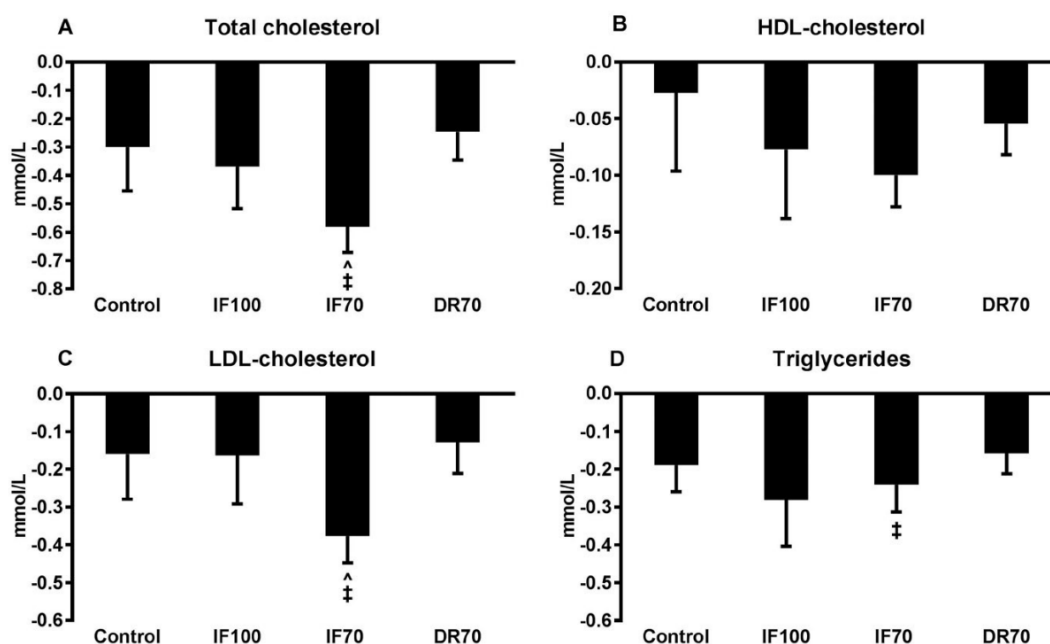
El ensayo controlado aleatorizado de Antoni y col. (2018) comparó los efectos de las dietas con restricción calórica intermitente (protocolo 5:2) vs. REC. La dieta propuesta para la restricción intermitente consistía en dos días de alimentos con muy bajo contenido energético (aprox el 25% del requerimiento de kcal estimado) y los 5 días restantes fue seleccionada por los participantes donde se les pidió una dieta saludable. Para el grupo que fue asignado con REC se le recomendó consumir una dieta hipoenergética con una reducción del 25% del VCT. Para comparar analizar los resultados se pretendió que los participantes de ambos grupos tuvieran una pérdida alcanzada del 5% del peso. Se observó en los resultados que la reducción de los triglicéridos postprandiales fue significativamente mayor en el grupo con restricción calórica intermitente que el grupo con REC .

Luego de analizar a las 146 personas que completaron el estudio de 12 meses, Headland y col. (2019) establece que el colesterol HDL aumentó un 7% y los triglicéridos disminuyeron un 13% en los grupos de estudio de forma similar, no se observaron cambios en el colesterol LDL.

En un ensayo realizado a 150 personas de forma controlada aleatorizada se dividió a sus participantes en 3 grupos: Al protocolo 5:2 (déficit energético neto del 20%), la ingesta calórica restrictiva continua (déficit energético diario del 20%) y un grupo de control sin consejo de restricción energética. La evaluación final comprobó que 144 participantes lograron finalizar las 12 semanas de intervención, y todos los grupos del estudio experimentaron disminuciones en el perfil lipídico en ayunas. No se observaron diferencias significativas entre los grupos para el colesterol LDL, colesterol HDL, colesterol total y triglicéridos. (Schubel y col., 2018).

Los cambios en el colesterol total y LDL fueron mayor en un grupo que cumplió protocolo de AI 70 en comparación al grupo de REC 70 (ambos $P < 0,01$) y el AI 100 (ambos $P \leq 0,05$). Los triglicéridos también se redujeron mayormente en el grupo con AI 70 en comparación con REC 70 ($P = 0.05$) (Hutchinson y col., 2019).

Fig 4: Cambios en diferentes parámetros del perfil lipídico.



Cambios en el perfil lipídico en los 4 grupos de estudio de hutchinson y col. (2019). Control: grupo control. IF 100: A I100. IF 70: AI 70. DR 70: REC 70%.

Por otro lado, dentro de una revisión sistemática de 23 artículos, se establece que establecer ayuno intermitente tiene efectos positivos en la disminución de la concentración de colesterol. Además se observó en varios de los artículos dentro de la revisión una disminución en los niveles de triglicéridos y aumento en el colesterol de HDL (Adafer y col., 2020).

4. Perfil Glucémico

Padecer sobrepeso y obesidad es uno de los factores de riesgo de la pre diabetes y diabetes (DBT). Dentro de los tipos de diabetes con mayor prevalencia dentro de esta población se encuentra la diabetes tipo II. En esta, la alteración básica reside en la resistencia a la insulina, hormona polipeptídica secretada por las células beta del páncreas (Torresani y Somoza, 2016).

Debido a esto es importante que exista un chequeo y control de la glucemia en pacientes con obesidad, y poder normalizar en caso de que se encuentren alterados sus valores: menor a 110 mg/dl en ayunas según la OMS o menos a 100 mg/dl en ayunas según ADA.

Los criterios diagnósticos de la diabetes según ADA son:

- 2 glucemias en ayunas ≥ 126 mg/dl (con una semana de diferencia entre ambas)
- Síntomas característicos más una glucemia al azar ≥ 200 mg/dl
- Glucemia ≥ 200 mg/dl a los 120 minutos durante la prueba de la tolerancia oral a la glucosa.

- Hemoglobina glicosilada $\geq 6,5\%$

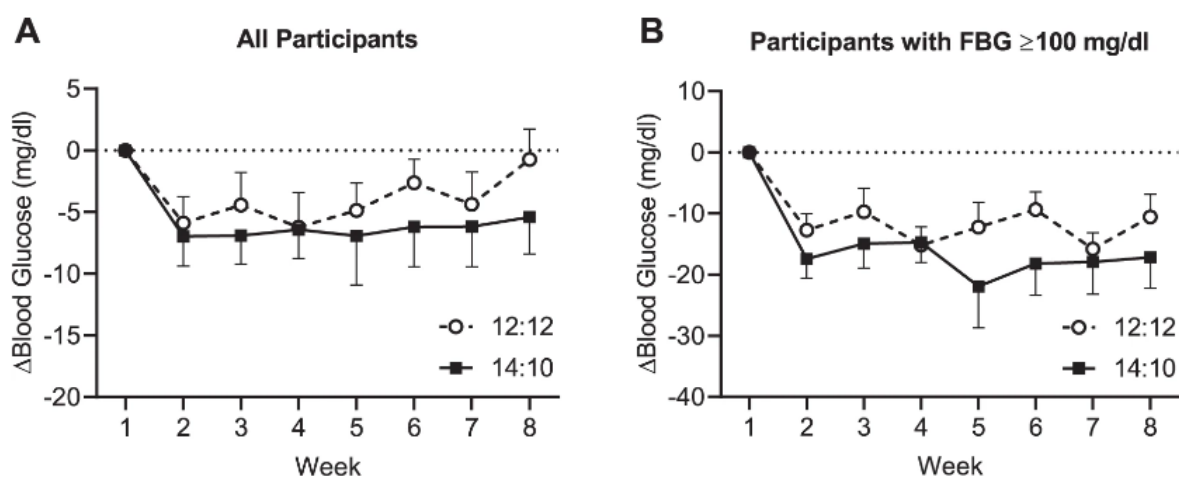
La pre diabetes se encuentra definida como un estadio previo a la DBT II, esto significa que los valores plasmáticos glucémicos se van a encontrar más altos de lo normal pero sin alcanzar los valores mínimos para ser diagnosticados como tal.

De los estudios que utilizaron únicamente protocolos de AI, Peeke y col. (2021) dentro del suyo investigò cómo afecta el ayuno metabólico diario de 14hs (protocolo 14:10) y el de 12hs (protocolo 12:12). Además el efecto sobre la glucosa de un “bocadillo de ayuno” bajo en calorías, alto en grasas y bajo en carbohidratos y proteínas (200 kcal) a la hora 12 de ayuno del grupo que cumplía protocolo 14:10.

Luego de 8 semanas de intervención se observó un cambio significativo en los niveles de glucosa en sangre en el grupo que cumplía protocolo 14:10 de $-7,6$ mg/dl, mientras que en el grupo con protocolo 12:12 fue de $-3,1$ mg/dl (no estadísticamente significativo).

Ambas intervenciones dieron como resultados una alta disminución de la glucemia en participantes que tenían la misma en valores mayores a 100 mg/dl al inicio del ensayo.

Figura 5: Cambios en la glucemia en ayunas.



Cambios en la glucemia en los 2 grupos de estudio de Peeke y col. (2021).

A) Cambio de la glucosa en sangre (FBG) para todos los participantes que completaron el estudio (n:30). B) Cambio en FBG para participantes con niveles iniciales de glucemia ≥ 100 mg/dl (n:12).

Se descubrió en la realización de este estudio que “bocadillo de ayuno” no tuvo ningún efecto sobre la glucemia (Peeke y col., 2021).

De los estudios que compararon distintos protocolos de AI, el ensayo controlado aleatorizado de Antoni y col. (2018) comparó los efectos de las dietas con restricción calórica intermitente con protocolo 5:2 y REC. El estudio no encontro alteraciones significativas en las glucemias entre ambos

grupos.

Luego de 12 semanas, un estudio aleatorizado donde los participantes fueron divididos en dos grupos: AI (16:8) y REC con una reducción del 25% de la ingesta habitual, se observó que la glucemia en ayunas y HbA1c disminuyeron significativamente en ambos grupos (Kunduraci y col., 2020).

Al contrario de otro estudio aleatorizado que también duró 12 semanas y analizó a 105 voluntarios divididos en dos grupos (AI 16:8 vs Alimentación sin restricción de tiempo) donde ambos solo tenían recomendaciones de alimentos y no calóricas. No se observaron diferencias significativas entre la insulina en ayunas, glucemia, HbA1C (Lowe y col., 2020).

Por otro lado, Chow y col. (2020) analizó a 17 mujeres y 3 hombres y los comparó también en dos grupos: uno con ventana de 8 horas de alimentación sin restricciones; otro sin ventana de alimentación y sin restricciones durante 12 semanas. Dentro de los resultados se pudo comprobar que el grupo con ventana de alimentación redujo significativamente la glucosa en ayunas (-7.7%). La hemoglobina glicosilada (HbA1c) no fue alterada ni tampoco la sensibilidad a la insulina comparada con los valores previos a la intervención o con el grupo que no tenía ventana de alimentación.

Los resultados principales de un estudio aleatorizado de 97 participantes que lograron finalizar el estudio, arrojaron que hubo reducciones similares en el nivel medio de la HbA1C entre los grupos de AI (protocolo 5:2) y REC, con un valor entre diferencia de grupo del 0.2%. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos para la glucemia en ayunas tampoco. Los eventos de hipoglucemias e hiperglucemias en las primeras 2 semanas de la siguiente intervención fueron similares para ambos grupos de restricción energética (Carter y col., 2018).

No se encontraron cambios significativos en los niveles de insulina en ayunas ($\mu\text{U/ml}$) ($-2,41 \pm 3,21$ vs $-1,56 \pm 5,41$) entre el grupo de AI con 3 días no consecutivos de ayuno por semana y un grupo de REC. Pero si se detectó una reducción de la glucemia en ayunas (mg/dl) ($-5 \pm 6,82$ frente a $0 \pm 6,85$) en el grupo que cumplió con el protocolo de ayuno en comparación con el que realizó REC. (Parvaresh y col., 2019).

Pureza y col. (2020) explica en su estudio donde evaluó a mujeres con obesidad que donde no se encontraron diferencias significativas, en los niveles de glucosa e insulina en ayunas, entre el grupo que realizó ayuno intermitente por 12 horas diarias más dieta hipocalórica y el grupo que solo realiza dieta hipocalórica sin restricción de horas.

Los cambios en la glucosa ayunas fueron mayores después de un día de ayuno solo en el grupo que cumplió con el protocolo de AI 70, en comparación con el que realizó REC 70. Durante los días de alimentación solo tuvo mejores resultados al compararse con AI 100. (Hutchison y col., 2019).

Por su parte Headland y col., (2019) seleccionaron en 3 grupos al azar a 374 participantes que lograron completar 146 los 12 meses. Existió un grupo de REC; un grupo de “una semana sí, semana no” donde una semana se cumplía la restricción asignada y una semana de dieta habitual; y un grupo de ayuno intermitente con protocolo 5:2 con una reducción estimada del 30% de las necesidades energéticas. Si bien en los resultados finales no se observaron cambios significativos en la glucemia, todos los participantes que presentaban un deterioro de la tolerancia a la glucosa al inicio del estudio, presentaron valores normales de glucosa en ayuna al finalizar el mismo.

150 participantes con sobrepeso y obesidad fueron asignados de forma aleatoria en: grupo de ayuno intermitente con protocolo 5:2 ; grupo con REC y un grupo control sin recomendación de RE. Para los dos grupos que cumplieron AI y REC la ingesta energética fue aproximadamente del 80% de sus necesidades, durante 12 semanas en la fase de intervención. La glucemia en ayunas mostró una diferencia nominalmente significativa entre los 3 grupos ($p=0.04$), y entre AI y REC ($P < 0,01$); habiendo una disminución mayor en la semana 12 para el REC en comparación con el AI. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos para la insulina (Schubel y col., 2018).

En una revisión sistemática donde 23 artículos fueron finalmente incluidos para su análisis, se pudo observar que diversos estudios mostraron una mejoría en los valores glucémicos y en la resistencia a la insulina al aplicar AI (Adafer y col., 2020).

El AI con protocolo 5:2 y 4:3 fue superior a la restricción energética continua para mejorar la sensibilidad a la insulina en 2 estudios de 13 analizados. Evidencia muy limitada sugiere que el AI podría llegar a ser efectivo para este fin, pero no se podrían sacar conclusiones exactas. Los efectos del AI son diversos pero comprobables con REC para reducir los marcadores metabólicos de riesgo de diabetes (Ezzati y col., 2022).

4.1 índice HOMA - ir

El índice HOMA - ir (Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance) es un procedimiento matemático simple que sirve para evaluar la sensibilidad a la insulina de los tejidos. Para esto se debe relacionar la glucemia e insulina en ayunas. Debido a la facilidad de aplicación, este método puede ser utilizado sin problema en pacientes con sobrepeso y obesidad con el fin de predecir la posibilidad de padecer diabetes tipo 2 y establecer una intervención temprana y oportuna (Bermudez P. y col., 2000; Hernandez Yero y col., 2011).

De los estudios que evaluaron cambios en el índice HOMA - ir, todos coinciden que a pesar del protocolo de ayuno que utilizaron, se encontraron mejores resultados en el mismo, pero sin diferencias significativas con respecto a los grupos que realizó restricción calórica continua (Antoni y col., 2018; Kunduraci y col., 2020; Pervaresh y col., 2019; Schubel y col., 2018).

Hutchison y col.,(2019) interpreta sus resultados como una mejoría en el índice HOMA-IR luego de un día de ayuno en el grupo AI 70 en comparación con REC 70 y luego de un día de alimentación en AI 70 en comparación con REC 70.

DISCUSIÓN

En base a los objetivos de esta revisión, se analizaron 18 artículos para evaluar los posibles beneficios del AI como tratamiento de la obesidad en comparación con el tratamiento convencional de la REC.

Se identificaron, además, posibles beneficios en el perfil lipídico, glucémico y cardiológico.

Los resultados de los estudios analizados indican que el AI, en sus diferentes protocolos, puede ser una estrategia considerable a la hora de realizar el abordaje de pacientes con sobrepeso y obesidad. Se han visto resultados positivos ya sea en la disminución de peso, perfil lipídico, glucemia y parámetros cardiovasculares.

Pero, existen preguntas que debemos tener en cuenta a la hora de evaluarlo como un posible tratamiento: ¿Es sostenible en el tiempo? ¿Es realizable para todo tipo de paciente?.

Los hábitos alimentarios se entienden como diversos comportamientos conscientes, repetitivos y colectivos que juntos conllevan a la persona consumir, seleccionar y utilizar los alimentos. Estos están condicionados además por factores sociales, fisiológicos y ambientales (Fundación Española de Nutrición [FEN], 2014).

Es por esto que es importante que el tratamiento no solo logre mejorar los hábitos, en los casos que haga falta, si no que no se aleje en extremo a la realidad del paciente en cuestión.

Si no se logra una correcta implementación de hábitos o el plan del tratamiento no es el correcto, podría verse afectada la adherencia al mismo; entendiendo que la adhesión a las intervenciones dietoterápicas que buscan la reducción del peso corporal es fundamental para obtener resultados. El estudio realizado por Beaulieu y col. (2020) aclara que la tasa de deserción fue significativamente mayor en el grupo que realizó ayuno de día alterno con respecto al grupo con restricción energética continua (REC) en las 12 semanas que duró el estudio (95% frente a 67%). Por otro lado, los protocolos que solo se basan en horas de restricción parecen tener una mejor adherencia en tiempo prolongado.

Erróneamente se puede llegar a creer que como el AI solo necesita horas o días previamente establecidos para no ingerir alimentos, tiene mayores porcentajes de adherencia que una dieta con restricción energética continua.

El autor Trepanowski y col. (2016), cuenta en la revisión de Fanti y col. (2021), que la tasa de abandono del grupo con AI en su estudio fue del 38% mientras que el grupo REC fue del 29% (Fanti y col., 2021).

En el estudio de Antoni y col.(2018), también dentro de la revisión bibliográfica de Fanti y col. (2021), se explica que los participantes calificaron el régimen de AI como difícil de seguir y el 57% se sintió incapaz de mantener el protocolo más allá de la intervención de 10 semanas.

Si los hábitos no son incorporados de forma correcta y adecuada en el paciente, y la adherencia al tratamiento no es el esperado, puede que se logre una recuperación de peso perdido. Se pudo observar en la fase de mantenimiento de 3 meses, dentro del estudio de Schubel y col. (2018) una tendencia a la recuperación en el grupo que realizó AI con protocolo 5:2, que no se observó en el grupo que realizó REC. Se comentó, en el mismo estudio, que el esquema 6:1 luego de una pérdida de peso inicial exitosa puede ser suficiente para el mantenimiento de los individuos que hayan tolerado bien el protocolo inicial (Schubel y col., 2018).

Es debido a esto que al buscar estrategias de tratamientos es muy importante que el mismo sea acorde y pueda llevarse a cabo con la vida diaria del paciente con el fin de que el mismo pueda sostenerlo en el tiempo y logre los beneficios deseados.

Dentro de esta revisión, se examinaron autores que respaldan al comparar, que realizar restricción energética continua como ayuno intermitente tienen resultados similares tanto a la hora de perder peso como de los beneficios aparejados en el perfil lipídico, la presión arterial y la glucemia. (Beaulieu y col., 2020; Carter y col., 2018; HeadLand y col., 2019; Kunduraci y col., 2020; Liu y col., 2022; Lowe y col., 2020 Parvaresh y col., 2019; Pureza y col., 2020; Schubel y col., 2018;).

Los resultados del estudio de Parvaresh y col. (2019) comentan que el grado de reducción del índice HOMA - ir puede estar relacionado a la cantidad de pérdida de peso, independientemente de si la misma fue realizada por AI o REC.

Al igual que otros autores que no encontraron una diferencia significativa entre grupos de intervención al analizar esta variable (Antoni y col., 2018; Kunduraci y col., 2020; Parvaresh y col., 2019; Schubel y col., 2018). Lo mismo ocurrió con la disminución de peso y demás variables evaluadas dentro de esta revisión.

Esto podría ser debido a que lo importante no serían las horas de ayuno, si no bien la restricción calórica producto ya sea por horas de no ingesta o el plan alimentario hipocalórico. Se puede observar en la tabla de Anexo 2 que la mayoría de los grupos de intervención de los estudios analizados mantenían restricción energética.

Si buscamos mayores beneficios dentro de las aplicaciones clínicas del ayuno intermitente se podría encontrar una mejoría en la microflora intestinal. Muchas de las funciones gastrointestinales tienen ritmos circadianos, y necesitan la vigilia del sueño para un correcto funcionamiento. Es por esto que es posible que la aplicación de AI traiga aparejada beneficios en la misma, ya que un periodo de

reposo intestinal reduciría la permeabilidad intestinal y disminuiría la endotoxemia postprandial e inflamación sistémica intestinal que se encuentran elevadas en el paciente obeso (Carnicoba, 2020). Sin embargo se necesitan más estudios que respalden estas teorías.

Esta revisión ha tenido inconvenientes ya que todos los estudios que se analizaron eran a corto plazo, ya sea en la etapa de intervención como los que contaban con etapa de mantenimiento. No pudieron evaluar de forma concreta un periodo de más de 3 años de tratamiento.

CONCLUSIÓN

En la presente revisión bibliográfica se ha demostrado que el AI resultó ser una alternativa beneficiosa para el tratamiento de la obesidad, con resultados similares a los obtenidos mediante el tratamiento con REC. Esto podría deberse a que la condición necesaria para la mejora en los pacientes con obesidad es la disminución del TA, que se logra con el déficit energético, más allá de las horas de ayuno implicadas.

El AI es un tratamiento que ha tomado mucha fuerza en los últimos años, pero se necesitan más estudios científicos que respalden su mecanismo de acción y fisiología. Si bien existen diversos estudios que analizan, comparan y evalúan los resultados del AI en distintos parámetros de los pacientes, es necesario conocer si los beneficios son sostenibles a largo plazo o si existen otros protocolos que permitan una mayor adherencia al tratamiento. Algunos de los protocolos presentados en esta revisión pueden ser perdurables si se acercan al estilo de vida del paciente, mientras que otros son más difíciles de realizar.

Toda persona tiene la posibilidad de ayunar durante las horas de sueño. Es por esto que no es necesario que se adopten medidas extremas que pueden llegar a perjudicar el ritmo habitual y calidad de vida de la persona en cuestión. Si no bien, poder enseñarle distintas herramientas o mostrarle los beneficios de una dieta controlada y adecuada no solo en cantidad y calidad, si no también con respecto a los horarios, que hoy en día por el ritmo de vida de las personas es muy común que estos se encuentren alterados.

Para una dieta adecuada y un estilo de vida saludable, no solo importa la cantidad y calidad de la alimentación, independientemente de la prescripción establecida, sino también las horas de descanso a nivel fisiológico durante el sueño y ventanas de horas entre alimentación.

Esto demuestra que un correcto equilibrio entre ambas variables, no solo lleva a una mejora en la calidad de vida si no que este sea perdurable en el tiempo.

A la hora realizar un plan dietoterápico para la obesidad, lo esperable no solo es la adherencia al tratamiento y los beneficios que traen aparejados, si no que el paciente al llegar a su meta no logre subir los kilos que ya descendió. Para esto es importante que en el plan brindado al paciente esté aplicada también la educación nutricional y alimentaria. Esto se logra con un correcto seguimiento y aprendizaje constante por parte del profesional-paciente.

Si se logra que el paciente pueda disminuir su peso corporal, logre mejorar sus parámetros clínicos y bioquímicos, y pueda mantener su peso en un rango saludable a expensas de un correcto tratamiento y mantenimiento con una dieta equilibrada y adecuada a su perfil, estaríamos hablando de un éxito rotundo en el tratamiento dietoterápico brindado.

BIBLIOGRAFÍA

Adafer, R., Messaadi, W., Meddahi, M., Patey, A., Haderbache, A., Bayen, S., & Messaadi, N. (2020). Food timing, circadian rhythm and chrononutrition: A systematic review of time-restricted eating's effects on human health. *Nutrients*, 12(12), 3770. <https://doi.org/10.3390/nu12123770>

Antoni, R., Johnston, K. L., Collins, A. L., & Robertson, M. D. (2018). Intermittent v. continuous energy restriction: differential effects on postprandial glucose and lipid metabolism following matched weight loss in overweight/obese participants. *The British Journal of Nutrition*, 119(5), 507–516. <https://doi.org/10.1017/S0007114517003890>

Barbera-Saz, C., BARGUES-Navarro, G., Bisio-González, M., Riera-García, L., Rubio-Talens, M., Pérez-Bermejo, M., & Bermejo, M. P. (2020). *Intermittent fasting: The panacea of food?*. http://revistasan.org.ar/pdf_files/trabajos/vol_21/num_1/RSAN_21_1_25.pdf

Beaulieu, K., Casanova, N., Oustric, P., Turicchi, J., Gibbons, C., Hopkins, M., Varady, K., Blundell, J., & Finlayson, G. (2020). Matched weight loss through intermittent or continuous energy restriction does not lead to compensatory increases in appetite and eating behavior in a randomized controlled trial in women with overweight and obesity. *The Journal of Nutrition*, 150(3), 623–633. <https://doi.org/10.1093/jn/nxz296>

Bermúdez P, V., Cano P, C., Souki, R. A., Medina R, M., Lemus A, M., Leal G, E., Arias M, N., Ambard de las S, M., Núñez P, M., Andrade G, J., Arria B, M., Bermúdez A, F., & Contreras, F. (2000). Homeostasis Model Assessment (HOMA) en Pacientes Diabéticos Tipo 2. *Archivos venezolanos de farmacología y terapéutica*, 19(1), 53–57. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642000000100009

Blanco, A. (2006). *Química biológica* (8a ed.). El Ateneo

Bryce Moncloa, A., Alegría Valdivia, E., & San Martín San Martín, M. G. (2017). Obesidad y riesgo de enfermedad cardiovascular. *Anales de la Facultad de Medicina (Lima, Perú: 1990)*, 78(2), 97. <https://doi.org/10.15381/anales.v78i2.13218>

Canicoba, M. (2020). Aplicaciones clínicas del ayuno intermitente. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 3(2), 87–94. <https://doi.org/10.35454/rncm.v3n2.174>

Carter, S., Clifton, P. M., & Keogh, J. B. (2016). The effects of intermittent compared to continuous energy restriction on glycaemic control in type 2 diabetes; a pragmatic pilot trial. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 122, 106–112. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2016.10.010>

Carter, S., Clifton, P. M., & Keogh, J. B. (2018). Effect of intermittent compared with continuous energy restricted diet on glycemic control in patients with type 2 diabetes: A randomized noninferiority trial. *JAMA Network Open*, 1(3), e180756. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.0756>

Chow, L. S., Manoogian, E. N. C., Alvear, A., Fleischer, J. G., Thor, H., Dietsche, K., Wang, Q., Hodges, J. S., Esch, N., Malaeb, S., Harindhanavudhi, T., Nair, K. S., Panda, S., & Mashek, D. G. (2020). Time-restricted eating effects on body composition and metabolic measures in humans who are overweight: A feasibility study: Time-restricted eating in humans. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 28(5), 860–869. <https://doi.org/10.1002/oby.22756>

Contreras-Lear E. A., Santiago-García J. (2011). Obesidad, síndrome metabólico y su impacto en las enfermedades cardiovasculares. México: Rev Biomed 22:103-115. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2011/bio113e.pdf>

Cosmea, A. Á., Especialista, M., De Familia, M., & Ventanielles, C. C. S. (2001). *Las tablas de riesgo cardiovascular. Una revisión crítica*. Isciii.es. <https://scielo.isciii.es/pdf/medif/v11n3/revision.pdf>

Ezzati, A., Rosenkranz, S. K., Phelan, J., & Logan, C. (2022). The effects of isocaloric intermittent fasting vs daily caloric restriction on weight loss and metabolic risk factors for noncommunicable chronic diseases: A systematic review of randomized controlled or comparative trials. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2022.09.013>

Fanti, M., Mishra, A., Longo, V. D., & Brandhorst, S. (2021). Time-restricted eating, intermittent fasting, and fasting-mimicking diets in weight loss. *Current Obesity Reports*, 10(2), 70–80. <https://doi.org/10.1007/s13679-021-00424-2>

Fundación Española de la Nutrición. (2014). Hábitos Alimentarios. <https://www.fen.org.es/blog/habitos-alimentarios/>

García Muñoz, A. I., Melo Buitrago, P. J., Rodríguez Arcila, M. A., & Silva Zambrano, D. A. (2020). Índices aterogénicos y composición corporal en cadetes de una escuela de formación militar colombiana. *Sanidad militar*, 76(1), 13–18. <https://doi.org/10.4321/s1887-85712020000100003>

Headland, M. L., Clifton, P. M., & 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 (2005)*, 43(10), 2028–2036. <https://doi.org/10.1038/s41366-018-0247-2>

Hernández Yero, J. A., Tuero Iglesias, Á., & Vargas González, D. (2011). Utilidad del índice HOMA-IR con una sola determinación de insulinemia para diagnosticar resistencia insulínica. *Revista cubana de endocrinología*, 22(2), 69–77. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532011000200002

Hutchison, A. T., Liu, B., Wood, R. E., Vincent, A. D., Thompson, C. H., O'Callaghan, N. J., Wittert, G. A., & Heilbronn, L. K. (2019). Effects of intermittent versus continuous energy intakes on insulin sensitivity and metabolic risk in women with overweight: Intermittent fasting and metabolic health. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 27(1), 50–58. <https://doi.org/10.1002/oby.22345>

Jamshed, H., Steger, F. L., Bryan, D. R., Richman, J. S., Warriner, A. H., Hanick, C. J., Martin, C. K., Salvy, S.-J., & Peterson, C. M. (2022). Effectiveness of early time-restricted eating for weight loss, fat loss, and cardiometabolic health in adults with obesity: A randomized clinical trial: A randomized clinical trial. *JAMA Internal Medicine*, 182(9), 953–962. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2022.3050>

Kunduraci, Y. E., & Ozbek, H. (2020). Does the energy restriction intermittent fasting diet alleviate metabolic syndrome biomarkers? A randomized controlled trial. *Nutrients*, 12(10), 3213. <https://doi.org/10.3390/nu12103213>

Liu, D., Huang, Y., Huang, C., Yang, S., Wei, X., Zhang, P., Guo, D., Lin, J., Xu, B., Li, C., He, H., He, J., Liu, S., Shi, L., Xue, Y., & Zhang, H. (2022). Calorie restriction with or without time-restricted eating in weight loss. *The New England Journal of Medicine*, 386(16), 1495–1504. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2114833>

Lowe, D. A., Wu, N., Rohdin-Bibby, L., Moore, A. H., Kelly, N., Liu, Y. E., Philip, E., Vittinghoff, E., Heymsfield, S. B., Olgin, J. E., Shepherd, J. A., & Weiss, E. J. (2020). Effects of time-restricted eating on weight loss and other metabolic parameters in women and men with overweight and obesity: The TREAT randomized clinical trial: The TREAT randomized clinical trial. *JAMA Internal Medicine*, 180(11), 1491–1499. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.4153>

Mayo Clinic. (2022). *Ayuno intermitente: ¿cuáles son los beneficios?* <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/expert-answers/intermittent-fasting/faq-20441303>

Medline Plus. (s.f.). *Obesidad*. National Institute of Health. <https://medlineplus.gov/spanish/obesity.html>

Ministerio de Salud Argentina. (2018). *Sobrepeso y obesidad*. Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/salud/alimentacion-saludable/obesidad>

National Institute of Health. Managing overweight and obesity in adults: Systematic evidence review from the obesity expert panel. (2013). *National Heart, Lung and Blood Institute*. <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/managing-overweight-obesity-in-adults>

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Obesidad y Sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Parvaresh, A., Razavi, R., Abbasi, B., Yaghoobloo, K., Hassanzadeh, A., Mohammadifard, N., Safavi, S. M., Hadi, A., & Clark, C. C. T. (2019). Modified alternate-day fasting vs. calorie restriction in the treatment of patients with metabolic syndrome: A randomized clinical trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 47(102187), 102187. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.08.021>

Patterson, R. E., & Sears, D. D. (2017). Metabolic effects of intermittent fasting. *Annual Review of Nutrition*, 37(1), 371–393. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071816-064634>

Peeke, P. M., Greenway, F. L., Billes, S. K., Zhang, D., & Fujioka, K. (2021). Effect of time restricted eating on body weight and fasting glucose in participants with obesity: results of a randomized, controlled, virtual clinical trial. *Nutrition & Diabetes*, 11(1), 6. <https://doi.org/10.1038/s41387-021-00149-0>

Platas, P. M. (2021). EFECTOS DEL AYUNO INTERMITENTE EN LA MICROBIOTA INTESTINAL: REPERCUSIONES EN PROCESOS METABÓLICOS Y BENEFICIOS PARA LA SALUD. *REDCiEN*, 5, 7–7. <http://redcien.com/index.php/redcien/article/view/65>

Pureza, I. R. O. M., Melo, I. S. V., Macena, M. L., Praxedes, D. R. S., Vasconcelos, L. G. L., Silva-Júnior, A. E., Florêncio, T. M. M. T., & Bueno, N. B. (2020). Acute effects of time-restricted feeding in low-income women with obesity placed on hypoenergetic diets: Randomized trial. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 77(110796), 110796. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110796>

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., & 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>

Suárez Carmona, W., Sánchez Oliver, A., & González Jurado, J. (2017). Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. *Revista Chilena de Nutrición: Órgano Oficial de La Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología*, 44(3), 226–233. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182017000300226>

Torresani, M. E. y Somoza, M.I. (2016). *Lineamientos para el cuidado nutricional*. Eudeba.

Wong Gonzales, J., & Quispe Palacios, J. A. (2021). Scheme of intermittent fasting and reduction of anthropometric measures, lipid profile, blood pressure and cardiovascular risk. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 22(1), 139–146. <https://doi.org/10.25176/rfmh.v22i1.4383>

ANEXOS

Anexo 1: Parámetros evaluados por autor

AUTOR - AÑO	PÉRDIDA DE PESO	PARÁMETROS CARDIOVASCULARES	PERFIL LIPÍDICO	PERFIL GLUCÉMICO
ADAFER - 2020	SI	SI	SI	SI
ANTONI - 2018	NO	SI	SI	SI
BEAULIEU - 2020	SI	NO	NO	NO
CARTER - 2018	SI	NO	SI	SI
CHOW - 2020	SI	SI	SI	SI
EZZATI - 2022	SI	NO	NO	SI
FANTI - 2021	SI	NO	NO	NO
HEADLAND - 2019	SI	NO	SI	SI
HUTCHISON - 2019	SI	NO	SI	SI
JAMSHED - 2022	SI	SI	NO	NO
KUNDURACI - 2020	SI	SI	SI	SI
LIU - 2022	SI	SI	SI	NO
LOWE - 2020	SI	SI	SI	SI
PARVARESH - 2019	SI	SI	SI	SI
PEEKE - 2021	SI	NO	NO	SI
PUREZA - 2020	SI	SI	NO	SI
SCHUBEL - 2018	SI	NO	SI	SI
WONG GONZÁLES - 2021	SI	SI	SI	NO

Anexo 2: Grupos de intervención por autor

AUTOR - AÑO	GRUPO	GRUPO	GRUPO	GRUPO
ANTONI - 2018	AI 5:2 (25% VCT 2 veces por semana)	REC (- 25% aprox VCT)		
BEAULIEU - 2020	AI: Días alterno de consumo con 2 días de ayuno (Restricción del 75% de los requerimientos los días de A.)	REC (- 25% aprox VCT)		
CARTER - 2018	AI 5:2 (500 - 600 kcal 2 veces por semana no consecutivos)	REC (1200 - 1500 kcal al día)		
CHOW - 2020	AI 16:8 (Sin instrucciones adicionales de alimentación)	Sin restricción. Alimentación ad libitum.		
HEADLAND - 2019	AI 5:2. 2 días de una muy alta restricción energética. (- 30% aprox VCT)	Restricción intermitente semanal: 1 semana de restricción energética, continuada de 1 semana de dieta habitual. (- 30% aprox VCT)	REC (- 30% aprox VCT)	
HUTCHISON - 2019	AI 70: 32% VCT los 3 días de ayuno alterno durante el desayuno y luego 24 hs de ayuno. Consumo del 100% VCT los días de no ayuno. Consumo total del 70% VCT.	REC 70: 70% VCT	AI 100: 37% VCT los 3 días de ayuno alterno durante el desayuno y luego 24 hs de ayuno. Consumo del 145% VCT los días de no ayuno. Consumo total del 100% VCT.	GRUPO CONTROL
JAMSHED - 2022	AI 16:8 con restricción energética (- 214 kcal aprox VCT)	GRUPO CONTROL con restricción energética		
KUNDURACI - 2020	AI 16:8 (- 25% aprox VCT)	REC (- 25% aprox VCT)		
LIU - 2020	AI: 16:8 (1500 a 1800 kcal en hombres y 1200 a 1500 kcal en mujeres al día)	REC (1500 a 1800 kcal en hombres y 1200 a 1500 kcal en mujeres al día)		
LOWE - 2020	AI: 16:8 (Alimentación ad	3 COMIDAS ESTRUCTURADAS AL DIA		

	libituum)			
PARVARESH - 2019	AI: Días alternos de consumo con 3 días de ayuno (Restricción del 75% de los requerimientos los días de A.)	REC (- 25% aprox VCT)		
PEEKE - 2021	AI 14:10 (Restricción aprox de 500 a 100 kcal/día dependiendo el peso inicial)	AI 12:12 (Restricción aprox de 500 a 1000 kcal/día dependiendo el peso inicial)		
PUREZA - 2020	AI: 12:12	REC		
SCHUBEL - 2018	AI: Días alterno de consumo con 2 días de ayuno (Restricción del 75% de los requerimientos los días de A.)	REC (- 20% aprox VCT)	GRUPO CONTROL	
WONG GONZALES - 2021	AI 16:8 (Alimentación adecuada al paciente)			