



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1864>

Ciencias de la salud
Artículo de revisión

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

Intermittent fasting and insulin resistance: An analysis of predictive value

Jejum intermitente e resistência à insulina: Uma análise do valor preditivo

Gisella Carolina Pincay-Chóez ^I
pincay-gisella4883@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8467-8438>

Erick Isaac Segura-Tabarez ^{II}
segura-erick5576@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5184-0761>

Alexandra Pionce-Parrales ^{III}
alexandra.pionce@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6500-5046>

Correspondencia: pincay-gisella4883@unesum.edu.ec

***Recibido:** 12 de enero de 2021 ***Aceptado:** 22 de febrero del 2021 * **Publicado:** 29 de marzo del 2021

- I. Licenciada en Laboratorio Clínico, Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador.
- II. Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Estatal Del Sur De Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador.
- III. Magister en Docencia Universitaria e Investigación Educativa, Magister en Enseñanza del Idioma Ingles, Licenciada en Ciencias de la Educación Espec. Inglés, Profesora de Segunda Enseñanza Especialización Idiomas, Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Estatal Del Sur De Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador.

Resumen

En la actualidad, se evidencia que el ayuno intermitente es una estrategia terapéutica que se practica en todo el mundo por motivos tradicionales, culturales, incluso religiosos, para la limpieza corporal, desconexión mental y espiritual, es de fácil acceso, gratuito, natural y efectivo para revertir patologías crónicas. El objetivo de esta investigación bibliográfica fue analizar el valor predictivo del ayuno intermitente en la resistencia a la insulina en personas que padecen síndrome metabólico. Se realizó un estudio documental basado en una revisión sistemática de artículos científicos sobre el ayuno intermitente, resistencia a la insulina y el valor predictivo. La estrategia de búsqueda se realizó a través de la identificación de palabras claves tales como: intermittent fasting, intermittent energy restriction, fasting day, insulin resistance, fasting weight loss, health, predictive value, en Google Académico, en bases de datos como: Scielo, PubMed, Latindex, Medline y Redalyc. Cabe indicar que la fuente de información sobre el objeto de estudio se encuentra en idioma español e inglés, los criterios de exclusión e inclusión y métodos cumplieron con el objetivo de estudio. Se logró obtener los valores predictivos positivos en la reducción de la resistencia a la insulina, biomarcadores, pérdida significativa de peso entre el 2% al 4% aplicando el ayuno intermitente. Concluyendo que el ayuno intermitente aporta beneficios que pueden revertir problemas de salud como: trastornos neurodegenerativos, síndrome metabólico, obesidad y diabetes mellitus tipo 2.

Palabras claves: Ayuno intermitente; síndrome metabólico; insulinoresistencia; exactitud diagnóstica.

Abstract

Today, it is evident that intermittent fasting is a therapeutic strategy that is practiced around the world for traditional, cultural, even religious reasons, for body cleansing, mental and spiritual disconnection, is easily accesible, free, natural and effective to reverse chronic pathologies. The objective of this bibliographical research was to analyze the predictive value of intermittent fasting in insulin resistance in people with metabolic syndrome. A documentary study was conducted based on a systematic review of scientific articles on intermittent fasting, insulin resistance and predictive value. The search strategy was carried out through the identification of keywords such as: intermittent fasting, intermittent energy restriction, fasting day, insulin resistance, fasting

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

weight loss, health, predictive value, in Google Academic, in databases such as: Scielo, PubMed, Latindex, Medline y Redalyc. It should be noted that the source of information on the subject matter of study objective. Was posible to obtain the positive predictive values in the reduction of insulin resistance, biomarkers, significant weight loss between 2% to 4% applying intermittent fasting. Concluding that intermittent fasting brings benefits that can reverse health problems such as: neurodegenerative disorders, metabolic syndrome, obesity and type 2 diabetes mellitus.

Keywords: Intermittent fasting; metabolic syndrome; insulin resistance; diagnostic accuracy.

Resumo

Atualmente, é evidente que o jejum intermitente é uma estratégia terapêutica praticada em todo o mundo por motivos tradicionais, culturais, até religiosos, para limpeza corporal, desconexão mental e espiritual, é de fácil acesso, gratuito, natural e eficaz para reverter a crônica patologias. O objetivo desta pesquisa bibliográfica foi analisar o valor preditivo do jejum intermitente na resistência à insulina em pessoas com síndrome metabólica. Um estudo documental foi realizado com base em uma revisão sistemática de artigos científicos sobre jejum intermitente, resistência à insulina e valor preditivo. A estratégia de busca foi realizada por meio da identificação de palavras-chave como: jejum intermitente, restrição energética intermitente, dia de jejum, resistência à insulina, perda de peso em jejum, saúde, valor preditivo, no Google Scholar, em bancos de dados como: Scielo, PubMed, Latindex, Medline e Redalyc. Ressalta-se que a fonte de informações sobre o objeto de estudo está nos idiomas espanhol e inglês, os critérios e métodos de exclusão e inclusão atenderam ao objetivo do estudo. Valores preditivos positivos foram obtidos na redução da resistência à insulina, biomarcadores, perda de peso significativa entre 2% e 4% aplicando jejum intermitente. Concluindo que o jejum intermitente traz benefícios que podem reverter problemas de saúde como: distúrbios neurodegenerativos, síndrome metabólica, obesidade e diabetes mellitus tipo 2.

Palavras-chave: Jejum intermitente; síndrome metabólico; Resistência à insulina; precisão de diagnóstico.

Introducción

En la sociedad hay una preocupación cada vez mayor por lograr un buen estado de salud y una buena calidad de vida, debido a que durante estas últimas décadas se ha notado un incremento en

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

el número de individuos con patología como la hipertensión arterial, diabetes, obesidad y problemas cardio y cerebro vascular. Los expertos del área de salud consideran al ayuno intermitente como una estrategia terapéutica de tendencia mundial que tiene múltiples beneficios, especialmente en la insulinoresistencia y contribuye a la pérdida de peso (1).

Por la necesidad e importancia para el desarrollo de este trabajo investigativo se hizo necesario realizar un análisis documental de fuentes primarias, secundarias y terciarias de una manera sistemática, de estudios realizados sobre el ayuno intermitente que han demostrado efectos positivos en la salud del individuo, tales como control y cura de diabetes, prevención de varias enfermedades crónicas, mejora los parámetros metabólicos e incluso puede alargar la vida (2).

Se encontró en la alimentación intermitente mejora múltiples indicadores de la salud cardiovascular incluida la presión arterial, frecuencia cardíaca en reposo, niveles de colesterol, triglicéridos, HDL, LDL, glucosa y resistencia a la insulina. La mejoría en los indicadores de salud cardiovascular se hace evidentes dentro de 2 a 4 semanas después del comienzo del ayuno en días alternos (3).

Rodelo et al. (4) Destaca la importancia de la regulación de las funciones metabólicas que son promotoras del crecimiento y la proliferación celular, además, afirma que las acciones de la insulina son reguladas cuando se trata de promover un adecuado funcionamiento metabólico y un balance energético. En su estudio dilucidó cuales son los factores que promueven la resistencia a la insulina, entre los cuales dio énfasis a la inflamación, el estrés del retículo y la disfunción mitocondrial que provocan la diabetes mellitus tipo 2 constituyéndose en una de las primeras causas de muerte.

Bravo y Cruz. (5) proveen un enfoque claro y preciso para una interpretación sobre las pruebas diagnósticas aclarando de una manera entendible cada herramienta para interpretar los estudios de exactitud diagnóstica. Al final se exponen cuál es la importancia de intervalos de confianza para el desarrollo de cada estudio.

El objetivo de este trabajo investigativo, fue analizar los valores predictivo del ayuno intermitente en la resistencia a la insulina y determinar los beneficios y estrategias nutricionales que la restricción calórica brinda, para así poder reducir los riesgos de sufrir problemas de sobrepeso y diabetes entre otras patologías, que en el paso de los años aqueja a países desarrollados y en vías de desarrollo tanto en hombres y mujeres.

Desarrollo

Ayuno intermitente

Es una estrategia de alimentación que va por ciclos, con periodos de ayuno y alimentación. Se trata de centrarse en cuando se come, aunque es muy importante que el período de alimentación conste de una dieta sana y equilibrada. (6) Provoca respuestas celulares adaptativas durante el período de ayuno y que las células participen en procesos tisulares específicos de crecimiento y plasticidad durante el periodo de alimentación, con importantes efectos metabólicos, de resistencia al estrés y supresión de inflamación (7).

Restricción alimentaria intermitente (RAI)

Es una estrategia de pérdida rápida de peso, recomendada tanto por los profesionales del área de salud, como personal no calificado. (8) Los últimos años su práctica se popularizó y viene siendo cada vez más utilizada por la población. (9) Basados en los beneficios de la restricción alimentaria continúa (RAC) sobre la salud en general, pero concomitante en la dificultad para su realización a largo plazo, surge la RAI como alternativa a la RAC, ofreciendo mantener los mismos beneficios para la salud.

Algunos de los beneficios físicos conocidos del ayuno son:

- Pérdida de peso y grasa corporal
- Incremento de la quema de grasa
- Disminución de los niveles de insulina y azúcar en sangre
- Posible corrección de la diabetes mellitus tipo 2
- Mejora la lucidez y concentración
- Incremento de energía
- Aumento de la hormona de crecimiento, al menos a corto plazo
- Disminución del colesterol en sangre
- Posible alargamiento de la vida
- Activación de la limpieza celular al estimular la autofagia
- Reducción de la inflamación.

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

Método ayuno intermitente

Existen diferentes métodos para realizar ayunos intermitentes y todos ellos implican la división del día o la semana para realizar periodos de alimentación y ayuno. (10) Estos son los métodos más populares:

- Ayuno 12/12
- Ayuno 16/8
- Ayuno 5/2 o dieta rápida
- Ayuno en días alternos
- Ayuno 20/4 o dieta de guerrero
- Ayuno 24 horas o Eat stop Eat

Síndrome metabólico

Se define por la presencia de múltiples factores de riesgo relacionados para la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y enfermedad cardiovascular (CVD). (11) Es altamente prevalente, afecta el 30% de la población de los EE.UU, y confiere un aumento de 5 veces en el riesgo de DM2 y duplica el riesgo de ECV durante 5 a 10 años. (12)

Resistencia a la insulina

La resistencia a la insulina es una condición caracterizada por una menor actividad de la insulina a nivel celular. (13) Se expresa en diferentes vías metabólicas, especialmente a nivel del metabolismo glucídico, lipídico y proteico. (14) Los órganos más afectados son hígado, músculo y tejido adiposo, aunque sus repercusiones pueden involucrar a otros sistemas. (15)

Mecanismos fisiopatológicos

La RI puede ser causada por múltiples factores: genéticos, étnicos, ambientales y secundarios a patologías o fármacos (corticoides y otros); (16) pero también aparece en forma fisiológica en determinadas situaciones de la vida como la adolescencia y desarrollo (por efecto de los esteroides sexuales y de la hormona del crecimiento), embarazo y envejecimiento. (17)

Mecanismos moleculares de las acciones de la insulina

La insulina es la hormona responsable de llevar a cabo control de la captación, utilización y almacenamiento de nutrientes celulares; aumenta la absorción de glucosa de la sangre, principalmente en el músculo y el tejido adiposo en donde promueve su conversión a glucógeno y triglicéridos. (18)

La insulina es un péptido de 51 aminoácidos producidos y secretados por las células B de los islotes pancreáticos, consiste de dos cadenas polipeptídicas, A y B, de 21 y 30 aminoácidos, respectivamente, que están conectadas por puentes disulfuro, sus acciones biológicas se inician cuando se une su receptor. (19)

Material y método

Se realizó una investigación documental basada en una revisión sistemática de artículos sobre el ayuno intermitente, resistencia a la insulina y valores predictivos.

La estrategia de búsqueda se la efectuó a través de Google Académico, en base de datos como: Scielo, PubMed, Latindex, Medline y Redalyc. La búsqueda se hizo tanto en el idioma español como en inglés, adicionalmente, se efectuó una búsqueda sistemática de literatura científica en PubMed y Medline de libre acceso además se analizaron referencias bibliográficas de los artículos encontrados con la finalidad de incluir información sobre estudios que aportan a la revisión.

Se utilizaron palabras claves como: intermittent fasting intermittent energy restriction, fasting day, insulin resistance, fasting weight loss, health, predictive value, para focalizar la búsqueda hacia artículos más relacionados con el objeto de estudio. Cabe indicar que la fuente de información sobre nuestro estudio se encuentra en idioma español e inglés.

Selección de estudios: criterios de inclusión y exclusión:

Se han incluido los artículos científicos que cumplen los siguientes requisitos:

- Los sujetos a estudiar son adultos con síndrome metabólico.
- El diseño de los artículos científicos consiste en ensayos clínicos que analizan el valor predictivo del ayuno intermitente en la resistencia a la insulina.
- Los artículos científicos publicados en los últimos 5 años, hecho en humanos y escritos en español e inglés.

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

- Los artículos que presentan los efectos, beneficios, métodos del ayuno intermitente en adultos relativos en la salud.

Se han excluido artículos que:

- Tratan el ayuno intermitente religioso, quirúrgico o relativo a ensayos clínicos en animales.
- Los artículos realizados hacen más de 10 años.
- Estudios realizados en personas que presentan problemas de anorexia, bulimia y quienes están en estado de gestación, lactancia, niños o ancianos.

Los métodos empleados fueron:

Método etnográfico este método permitió el acceso a síntesis pre elaboradas, hacer la respectiva determinación del tema, dar un enfoque adecuado al desarrollo del tema y realizar revisión de teorías.

Método analítico deductivo este método proporcionó la facilidad de analizar y comparar los diferentes estudios realizados por varios autores en base al tema planteado como son ayuno intermitente, resistencia a la insulina valor predictivo.

Método teórico por medio de esta herramienta se mejoró la selección de estudio y evidencias relativas al apoyo biológico, que mostraron datos de controles de regímenes alimentarios observacionales.

Las técnicas utilizadas fueron

La extracción de datos: después de la búsqueda inicial se localizaron para proceder a la selección, se revisaron los resúmenes y si era necesario los artículos completos, con la finalidad de determinar si la información tenía o no relación con el objeto del trabajo.

La triangulación de ideas este sistema de metodología otorgó un estado en donde convergen diferentes fuentes de datos investigativos, siendo el ayuno intermitente el principal objetivo de estudio, enfocándolo desde la perspectiva de varios estudios y autores, así como los diferentes resultados obtenidos en cada investigación.

Análisis de los datos

Los datos analizados se estructuraron en dos grupos: hombres y mujeres con síndrome metabólico. Se escogieron 65 estudios de los cuales se excluyeron 10 artículos que no fueron relevantes para el

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

objeto de la revisión, se encontró 55 artículos científicos que están orientados al tema planteado como son: ayuno intermitente, resistencia a la insulina y el valor predictivo. Las fuentes utilizadas se particularizan en ocho artículos originales, cinco artículos especiales, 30 artículos de revisión, cinco artículos de investigación, un comentario de literatura científica, cinco libros y una revista científica, de países como: Chile, Taiwán, India, Brasil, Noruega, Inglaterra, Nueva Zelanda, Italia, Finlandia, California, EE.UU, Perú, España, México, Venezuela y Colombia.

Resultados

Se realizó una investigación basada en revisión bibliográfica de fuentes primarias, secundarias y terciarias, en las cuales se analizó al ayuno intermitente como una estrategia terapéutica a corto plazo para la reducción significativa de los valores predictivos en lo referente a la resistencia a la insulina.

Tras los estudios analizados, con respecto al valor predictivo resultó positivo en la normalización de los niveles de insulina en las personas que practicaron al ayuno intermitente. (20)

Tabla 1: Autores

AUTORES	PAÍS	AÑO	RESULTADO
Castillo Sayán (21)	Perú	2015	Los resultados para cada determinación aislada de las insulinemia y su sensibilidad y especificidad para hacer diagnóstico de RI. Se estimó que la sensibilidad de una sola muestra, aunque elevada para confirmar el diagnóstico de RI, es variable y puede llegar a ser muy sensible (100%) o con menor precisión (83%); en cambio, la especificidad en una de las muestras resulto considerablemente baja con un 14%.
Añez, Morillo et al. (22)	Venezuela	2015	Determinó los niveles de HOMA-IR en tres subgrupos: los individuos sanos obtuvieron un valor para HOMA de 1.43 ± 0.61 , los sujetos con DM2 4.53 ± 2.81 y aquellos con hipertensión (HTA) obtuvieron 2.19 ± 0.91 . Los resultados demuestran que aquellas personas con patologías tales como diabetes tipo 2, HTA y enfermedades de gran repercusión social y económica en los últimos años han aumentado su prevalencia, presenta valores de HOMA-IR más elevados con respecto a personas sanas.

En los artículos científicos analizados, se determinaron los beneficios que conllevan la aplicación del ayuno intermitente entre los cuales se destacan:

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

Tabla 2: Autores

AUTORES	PAÍS	AÑO	RESULTADO
Jiménez Ana (23)	España	2019	Es importante constatar sobre todo los éxitos en la artritis reumatoide, afirma la eficacia del ayuno intermitente en la disminución de la sintomatología aguda de la artritis reumatoide y la mejoría en general. Practicando el ayuno intermitente no se ingiere ciertos ácidos grasos que favorecen las inflamaciones, como el ácido araquidónico de carnes, productos lácteos y embutidos, así se consigue un alivio de los trastornos inflamatorios, por ejemplo en las articulaciones, que se deshinchon rápidamente en pocos días y pueden moverse de nuevo.
Saz-Peiró y Tejero. (24)	España	2015	Alteraciones dermatológicas se determina buenos resultados en dermatitis atópicas, son muy sensibles al ayuno ya que la piel es el último punto de eliminación y ayuda a que esta se regenere. Aunque está indicado en neurodermitis, psoriasis, urticaria, en ciertos casos descritos de urticarias rebeldes responden bien a unos días de ayuno.
Santacruz (25)	Colombia	2020	Se evidencio mejoras cognitivas en implementar el ayuno intermitente, aumenta la memoria asociativa, memoria espacial, memoria verbal y memoria de trabajo. Revierten los efectos adversos de la obesidad, la diabetes y la neuroinflamación en el aprendizaje y la memoria.
Rafael Cabo (26)	Inglaterra	2019	En su estudio titulado Enfermedad cardiovascular, encontró en la alimentación intermitente mejora múltiples indicadores de la salud cardiovascular incluida la presión arterial, frecuencia cardiaca en reposo, niveles de colesterol, triglicéridos, HDL, LDL, glucosa y resistencia a la insulina. La mejoría en los indicadores de salud cardiovascular se hace evidente dentro de 2 a 4 semanas después del comienzo del ayuno en días alternos.
Santos y Macedo. (27)	Brasil	2018	Pérdida de peso demostró ser un método efectivo para reducir masa grasa mientras se mantiene la masa muscular bajo entrenamiento de resistencia en hombres y mujeres. Con un descenso de peso significativo.
Anton, Moehl et al. (28)	EE.UU	2018	Los estudios de obesidad y diabetes mellitus indicó que la restricción calórica diaria mejoro muchos factores de riesgo cardiometabólico en adultos con sobrepeso u obesidad, es tan efectiva para la pérdida de peso como una dieta estándar, incluso revirtió la resistencia a la insulina en pacientes con prediabetes o diabetes tipo 2.
Martí-Nicolovius (29)	España	2018	Trastornos neurodegenerativos esta intervención terapéutica retrasa el inicio y la progresión de los procesos de la enfermedad de Alzheimer y la enfermedad de Parkinson. Aumenta la resistencia al estrés neuronal a través del refuerzo de la función mitocondrial y la estimulación de la autofagia, la producción de factores neurotróficos, las defensas antioxidantes y la reparación del ADN.

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

Tabla 3: Autores

AUTORES	PAÍS	AÑO	RESULTADO
Wilkinson, Manoogian et al. (30)	EE.UU	2020	Los hombres tienen más masa muscular, aunque estén sentados gastan energía, por lo tanto, entre más músculo tienen más calorías queman. Por esta razón, tienen mayor ventaja por su composición corporal, al bajar más rápido de peso realizando el ayuno intermitente. Además, disminuyen significativamente los niveles de colesterol, triglicéridos, LDL y la glucosa en sangre.
Wilkinson, Manoogian et al. (30)	EE.UU	2020	Las mujeres tienen más grasa corporal localizada en las caderas, musculo y glúteos, esta reserva la utiliza en la gestación y él bebe permanezca protegido. Por este motivo el cuerpo se aferra a conservar la grasa y cuesta trabajo eliminar en esas zonas. Sin embargo, en ciertos casos el género femenino toma más tiempo en alcanzar los niveles normales de colesterol y HDL.
Guerrero-Romero et al. (31)	México	2016	Uno de los estudios certifico que las personas de la isla Okinawa en Japón mantuvieron un régimen de alimentación estable en un patrón de ayuno intermitente realizado durante 12 meses, presentaron una baja prevalencia de obesidad, longevidad extrema y se pudo revertir la insulinoresistencia en pacientes con prediabetes o diabetes tipo 2.
Templeman, Thompson et al. (32)	Reino Unido	2018	La alimentación con periodos de restricción calórica hizo que se normalice la resistencia a la insulina en sangre, especialmente a partir de las 16 horas de ayuno y ocho de ventana alimentaria, lo que facilita la quema de grasas almacenadas en el tejido adiposo.

En los casos clínicos examinados se evidencio las principales diferencias en los cambios metabólicos entre hombre y mujer que aplicaron el ayuno intermitente, se observó buenos resultados al mes.

Discusión

Los resultados encontrados para detección de la sensibilidad, y especificidad y valores predictivos de cada una de las determinaciones de insulinemia a los 0,5 y 10 minutos por el método HOMA-IR para el diagnóstico RI, puede ser considerada adecuada, ya que osciló entre un 83 a un 100%; (33) en cambio, la especificidad resulto de mayor variabilidad, un valor predictivo positivo en una sola muestra fue igual o mayor al 89% con una sola determinación de insulinemia basal, pero si se quiere elevar el nivel de reproducibilidad del índice en una investigación se considera que se debe tener el índice original considerando que el valor predictivo negativo de un 40% para una muestra aislada de insulinemia y glucemia (34).

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

Un estudio realizado en el 2015 se enfocó en determinar el punto de corte para la evaluación de la IR utilizando el modelo matemático HOMA-IR en una población adulta de la ciudad de Maracaibo-Venezuela se obtuvieron resultados que permiten proponer un punto de corte un valor de 3mg/dl, para considerar un sujeto como insulinoresistente según la aplicación de HOMA-IR. (35) El método HOMA-IR muestra un porcentaje de confianza del 95% una mejor sensibilidad del 92.8% y el 51% de especificidad, lo que inducirá a futuros estudios para detectar sensibilidad insulínica (36).

Uno de los beneficios del ayuno intermitente es la reducción de la inflamación articular dolor, rigidez matutina y tumefacción articular en las personas que padecen artritis reumatoide, en caso de fracturas la restricción calórica favorece la consolidación del hueso, la grasa no solo es una fuente excelente de energía, sí no que también inhibe un componente inflamatorio que está asociado a varias enfermedades, tales como soriasis y urticarias (37).

El ayuno intermitente ha sido reconocido como estrategia terapéutica debido a que induce la resistencia diferencial al estrés en células sanas y no en cancerígenas y autofagia, también ofrece resistencia a toxicidad farmacológica en terapias oncológicas promoviendo la longevidad. (38) El ayuno intermitente ayuda la salud metabólica a personas que ayunan, reduciendo biomarcadores basales, el cambio de peso evalúa indirectamente el efecto del ayuno intermitente sobre el consumo de calorías observando la reducción del peso significativa en el 85% (39).

Una manipulación genética en manejos de nutrientes y un ayuno de 8 horas en adelante evitan riesgos cardiovasculares, así como beneficios nutricionales y alargamiento del tiempo de vida. (40) Estudios preclínicos y ensayos demuestran que el ayuno intermitente aporta beneficios para muchas enfermedades cardiovasculares y trastornos neurológicos, específicamente los beneficios observados se han centrado principalmente en adultos con sobrepeso y jóvenes de mediana edad, particularmente cuando se combina con ejercicio regular da como resultado muchas adaptaciones a largo plazo que mejoran el rendimiento mental y físico aumentando la resistencia de enfermedades. (41) Las respuestas que presentan esta clase de ayuno permiten a las células eliminar proteínas y mitocondrias dañadas oxidativamente y reciclar componentes no dañados reduciendo temporalmente la síntesis global conservando energía y recursos moleculares (42).

Un estudio realizado por sujetos saludables durante dos semanas, promovió concentraciones menores de grelina en mujeres, situación que no fue observada en los hombres, mostrando las

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

diferencias de género en la respuesta de esta estrategia de pérdida de peso. (43) Los hombres cuentan con más masa muscular que la mujer y aunque estén sentados gastan energía por ello entre más músculos tengan más calorías queman contando con mayor ventaja en la reducción de peso ya que la mujer cuenta con el aumento de grasa que se localizan en caderas, muslos y glúteos siendo reservas para la gestación del bebé, dificultando la pérdida de peso con rapidez (44).

Los estudios de obesidad y diabetes mellitus demostraron que la restricción calórica diaria mejora muchos factores de riesgo cardiometabólicos en adultos con sobrepeso u obesidad, es tan efectiva para la pérdida de peso como una dieta estándar, incluso revirtió la resistencia a la insulina en pacientes con prediabetes o diabetes tipo 2. (45) La restricción calórica es un modelo de alimentación que va por ciclos, con periodos de ayuno y alimentación tratándose de centrarse en cuando se come, aunque es muy importante que el período de alimentación conste de una dieta sana y equilibrada (46).

Una vez interpretados los resultados expuestos anteriormente, se surge que a pesar de que los estudios realizados sobre la resistencia insulínica resultan significativamente elevados dependiendo del grado de obesidad se requieren ensayos aleatorios en gran escala de regímenes de ayunos en adultos para comprobar su efectividad. (47) Por otra parte, otro aspecto fundamental que habría que analizar si la restricción de energía intermitente podría influir en el metabolismo en ausencia de restricción de energía general o pérdida de peso, finalmente se surge para futuros estudios determinar cómo las alteraciones en la ingesta de macronutrientes en el día de ayuno pueden afectar la pérdida de peso y los resultados cardiacos (48).

Conclusiones

El uso de un protocolo adecuado de ayuno intermitente mejora la salud en personas con el síndrome metabólico. Esta estrategia utilizada reduce la grasa acumulada en las personas y por ende la concentración de triglicéridos y colesterol en el plasma. La restricción calórica a la que se someten origina la disminución de la glucosa en la sangre y la resistencia a la insulina, lo que ayuda a evitar riesgos de padecer enfermedades cardio y cerebro vascular y diabetes tipo II.

Estudios realizados a mujeres que efectuaron el ayuno intermitente muestran una variación en la pérdida de peso de manera lenta debido a su composición corporal, es decir que ellas necesitan ahorrar y economizar energía durante el día, lo que no permite una reducción rápida de grasa en

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

muslos, caderas y glúteos y en ciertos casos se reflejan resultados negativos por inadecuada aplicación del ayuno de una forma no protocolizada, ya que el cuerpo de la mujer es más complejo y pueden estar perdiendo la ovulación, menstruación y la fertilidad. En los hombres se observó documentalmente que el ayuno intermitente les permitió reducir su peso de manera rápida debido a su contextura muscular que lo obliga a gastar más energía diariamente y al contrario aumentan su musculatura.

Los análisis efectuados a los artículos científicos en donde se presentan estudios realizados a personas que se sometieron al ayuno intermitente muestran resultados positivos con restricción calórica, entre los cuales se puede mencionar mejora la sensibilidad insulínica que normalmente se da por el paso y falta de actividad física la prevención de diabetes mellitus tipo 2, una mejoría histología hepática y la fertilidad.

Referencias

1. Canicoba M. Aplicaciones clínicas del ayuno intermitente. 2020;3(2):25–32.
2. Revisi M. Efecto del ayuno intermitente en la pérdida de grasa y en la. 2020;
3. De Cabo R, Mattson MP. Effects of intermittent fasting on health, aging, and disease. *N Engl J Med*. 2019;381(26):2541–51.
4. Rodelo G, Citlaly, Roura Guiberna Jesús Alberto Olivares Reyes. Molecular Mechanisms of Insulin Resistance: An Update *MEDICAL GAZETTE OF MEXICO REVIEW ARTICLE Correspondence*. *Gac Med Mex*. 2017;153:214–42.
5. Granda J, MSP (Ministerio de Salud Pública). [Sala de Situación Epidemiológica - ECUADOR]. *Subsecr Nac Vigil La Salud Pública*. 2017;1–50.
6. Barbera-Saz C, Bargues-Navarro G, Bisio-González M, Riera-García L, Rubio-Talens M, Pérez-Bermejo M. El Ayuno Intermitente: ¿La Panacea De La Alimentación? *Intermittent Fasting: the Panacea of Food? Actual en Nutr*. 2020;21:25–32.
7. Patterson RE, Laughlin GA, LaCroix AZ, Hartman SJ, Natarajan L, Senger CM, et al. Intermittent Fasting and Human Metabolic Health. *J Acad Nutr Diet*. 2015;115(8):1203–12.
8. Pons Sala V, Drobnic Martínez F, Pons Biescas A. Restricción calórica, un método eficaz, sencillo y saludable para perder peso. *Nutr Clin y Diet Hosp*. 2017;37(4):77–86.

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

9. Cioffi I, Evangelista A, Ponzo V, Ciccone G, Soldati L, Santarpia L, et al. Intermittent versus continuous energy restriction on weight loss and cardiometabolic outcomes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Transl Med.* 2018;16(1):1–15.
10. Saz-Peiro P. Ayuno intermitente. *Med Natur.* 2017;11(January):100.
11. Carvajal Carvajal C. Síndrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. *Med Leg Costa Rica.* 2017;34(1):175–93.
12. Pereira-Rodriguez J, Melo-Ascanio J, Myriam Caballero-Chavarro GR-G, Jaimes-Martin T, Niño-Serrato R. Síndrome metabólico. *Apuntes de interés. Rev Cuba Cardiol y Cirugía Cardiovasc.* 2016;22(2):108–16.
13. Pollak F, Araya V, Lanas A, Sapunar J, Arrese M, Aylwin CG, et al. II Consenso de la Sociedad Chilena de Endocrinología y Diabetes sobre resistencia a la insulina. In: *Revista médica de Chile.* 2015. p. 627–36.
14. Escobar J, Chimal M, Moreno M, Lagunes O, Ortega C, Escobar P. Detección de factores de riesgo para resistencia a la insulina en estudiantes universitarios. *Acta Médica del Cent [Internet].* 2018;12(3):332–8. Available from: <http://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/971/1172>
15. Pajuelo Ramírez J, Bernui Leo I, Sánchez González J, Arbañil Huamán H, Miranda Cuadros M, Cochachin Henostroza O, et al. Obesidad, resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes TT - Obesity, insulin resistance and type 2 diabetes mellitus in adolescents. *An la Fac Med [Internet].* 2018;79(3):200–5. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832018000300002&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v79n3/a02v79n3.pdf
16. Pollak C. F. Resistencia a La Insulina: Verdades Y Controversias. *Rev Médica Clínica Las Condes [Internet].* 2016;27(2):171–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.04.006>
17. Sampath Kumar A, Maiya AG, Shastry BA, Vaishali K, Ravishankar N, Hazari A, et al. Exercise and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2019;62(2):98–103.
18. Montero L, Rodr Y, Rodr R, Ni S, Polit ES. Mecanismos moleculares de la secreción de insulina. *Correo Científico Médico.* 2020;24(Ccm).

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

19. von Oetinger G. A, Trujillo Gittermann LM. Metabolic benefits of exercise in the fasted state. *Rev Chil Nutr.* 2015;42(2):145–50.
20. Rojas R, Coronel M, Prato RO. Analisis De Sensibilidad Y Aplicación De La Estrategia De Control Por Programacion De Ganancias Basada En Controladores Pid Al Modelo De Regulacion De Glucosa. *Ing al Día* [Internet]. 2017;(January). Available from: <http://revista.unisinu.edu.co/revista/index.php/ingenieriaaldia/article/view/35>
21. Castillo Sayán O. artículo de revisión Resistencia a la insulina y altura. (6). Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v76n2/a11v76n2.pdf>
22. Añez R, Morillo J, Rojas M, Torres Y, Apruzzese V. Punto de corte de homeostasis model assessment (HOMA-IR) para determinar insulinoresistencia en individuos adultos del municipio Maracaibo-Estado Zulia , Venezuela (Homeostasis Model Assessment (HOMA-IR) cut-off point for insulin resistance in adult. 2015;
23. Jim AM. Aplicaciones del ayuno terapéutico y sus modalidades en consulta de nutrición y dietética . Presentación de un caso efectivo y otro no efectivo en pacientes con patología inflamatoria Applications of therapeutic fasting and its use in nutritional and. *J Negat No Posit Results.* 2019;4(5):527–36.
24. Saz Peiró P, Saz Tejero S. Indicaciones terapéuticas del ayuno. *Med Natur.* 2015;9(1):15–26.
25. Santacruz Pacheco D. Efectos del ayuno intermitente en el envejecimiento, la salud y la enfermedad Effects of Intermittent Fasting on Health, Aging, and Disease. *Soc Colomb Cardiol y Cirugía Cardiovasc.* 2020;1(136):1–5.
26. Cabo R De. Efectos del ayuno intermitente en la salud,. 2019;2541–51.
27. Santos HO, Macedo RCO. Impact of intermittent fasting on the lipid profile: Assessment associated with diet and weight loss. *Clin Nutr ESPEN* [Internet]. 2018;24:14–21. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2018.01.002>
28. Anton SD, Moehl K, Donahoo WT, Marosi K, Lee SA, Mainous AG, et al. Flipping the Metabolic Switch: Understanding and Applying the Health Benefits of Fasting. *Obesity.* 2018;26(2):254–68.
29. Martí Nicolovius M, Arévalo García RM. Envejecimiento y memoria: efectos de la restricción calórica. *Rev Neurol.* 2018;66(12):415.

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

30. Wilkinson MJ, Manoogian ENC, Zadourian A, Lo H, Fakhouri S, Shoghi A, et al. Ten-Hour Time-Restricted Eating Reduces Weight, Blood Pressure, and Atherogenic Lipids in Patients with Metabolic Syndrome. *Cell Metab.* 2020;31(1):92-104.e5.
31. Guerrero-Romero F, Villalobos-Molina R, Jiménez-Flores JR, Simental-Mendia LE, Méndez-Cruz R, Murguía-Romero M, et al. Fasting Triglycerides and Glucose Index as a Diagnostic Test for Insulin Resistance in Young Adults. *Arch Med Res.* 2016;47(5):382–7.
32. Templeman I, Thompson D, Gonzalez J, Walhin J, Reeves S, Rogers PJ, et al. Ayuno intermitente , equilibrio energético y resultados de salud asociados en adultos : protocolo de estudio para un ensayo controlado aleatorio. 2018;1–11.
33. Er L, Chou H, Hsu L, Teng M, Sun Y, Ko Y. El índice de masa corporal de glucosa y triglicéridos es un marcador sustituto simple y clínicamente útil para la resistencia a la insulina en individuos no diabéticos Resumen. 2016;1–12.
34. Lorenzo C, Haffner SM, Stancáková A, Kuusisto J, Laakso M. Fasting and OGTT-derived measures of insulin resistance as compared with the euglycemic-hyperinsulinemic clamp in nondiabetic finnish offspring of type 2 diabetic individuals. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015;100(2):544–50.
35. Lorenzo C, Haffner SM, Stanc̃ A, Kuusisto J. Medidas de resistencia a la insulina derivadas de OGTT en ayunas en comparación con la pinza hiperinsulinémica euglucémica en descendientes finlandeses no diabéticos de individuos con diabetes tipo 2. 2015;100(2):544–50.
36. Almeda-Valdés P, Bello-Chavolla OY, Caballeros-Barragán CR, Gómez-Velasco D V., Viveros-Ruiz T, Vargas-Vázquez A, et al. Índices Para La Evaluación De La Resistencia a La Insulina En Individuos Mexicanos Sin Diabetes. *Gac Med Mex.* 2018;154(Suppl 2):S50–5.
37. Patterson RE, Sears DD. Efectos metabólicos del ayuno intermitente. 2017;
38. Rosas Fernández M, Concha Vilca C, Oliveira Batista L, Tibau de Albuquerque K. Restricción alimentaria intermitente: repercusiones en la regulación de la homeostasis energética hipotalámica y tejido adiposo. *An la Fac Med.* 2018;79(4):331.
39. Moro T, Tinsley G, Bianco A, Marcolin G, Pacelli QF, Battaglia G, et al. Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism, maximal strength, body

Ayuno intermitente y la resistencia a la insulina: Un análisis al valor predictivo

- composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males. *J Transl Med.* 2016;14(1):1–10.
40. al. SEBRK temprano et. La alimentación restringida en el tiempo temprano mejora la sensibilidad a la insulina, la presión arterial y el estrés oxidativo incluso sin pérdida de peso en hombres con prediabetes - *ScienceDirect.* 2020;13(2):76–7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1550413118302535?pes=vor#undfig1%0Ahttp://files/260/S1550413118302535.html>
41. García Casilimas GA, Martín DA, Martínez MA, Merchán CR, Mayorga CA, Barragán AF. Pathophysiology of hypertension secondary to obesity. *Arch Cardiol Mex [Internet].* 2017;87(4):336–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acmx.2017.02.001>
42. Stockman M, Thomas D, Apovian CM, Jacquelyn D, M BC. Ayuno intermitente : ¿ vale la pena la espera ? 2018;
43. Arroyo JM, Quintero MP, Mariño MM. Efectos de un protocolo de ayuno intermitente sobre la composición corporal y perfil lipídico en estudiantes universitarios . 2019;69(March):157–65.
44. Sundfør TM, Svendsen M. Restricción intermitente de calorías : ¿ un enfoque más eficaz para perder peso ? 2018;909–10.
45. Castillo PE. Artículo de Revisión Leptin biochemical mechanisms involved in the development of obesity. 2015;2(15):103–13.
46. Leiva T, Basfi-fer Obregón K, Arenas Rojas P, Carrasco F, Ruz O M. Effect of meal frequency and carbohydrate intake on the metabolic control of patients with type 2 diabetes mellitus Efecto del fraccionamiento de la dieta y cantidad de hidratos de carbono en el control metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Med Chil.* 2016;1247–53.
47. Crofts CAP, Zinn C, Wheldon MC, Schofield GM. Hiperinsulinemia : ¿ una teoría unificadora de la enfermedad crónica ? Metodología Hiperinsulinemia Definición Es más. 2015;1(4):34–43.
48. Original T, Sepúlveda C, Rebolledo S. *Nutrición Hospitalaria.* 2016;33(2):284–8.