



Universidad de Jaén
Facultad de Ciencias de la Salud

Trabajo Fin de Grado

EL EFECTO DEL AYUNO INTERMITENTE EN LA QUIMIOTERAPIA

Alumno/a: Ana García Delgado
Tutor/a: Prof/Profª. D/Dª. Olga María López Entrambasaguas
Dpto: Enfermería

Mayo, 2023

ÍNDICE

Nº de página

RESUMEN

ABSTRACT

1.	INTRODUCCIÓN	
1.1.	Definición de cáncer.....	4
1.1.1.	Factores de riesgo.....	4
1.1.2.	Datos de la situación actual a nivel mundial y de España.....	4
1.1.3.	Tratamiento habitual en el cáncer.....	6
1.1.4.	¿Qué es la quimioterapia?.....	6
1.2.	Ayuno intermitente	
1.2.1.	Definición.....	7
1.2.2.	Tipos de ayuno.....	8
1.2.3.	Qué genera en nuestro organismo el ayuno.....	9
1.2.3.1.	Ayuno y autofagia.....	10
1.2.4.	Efecto del ayuno intermitente sobre algunas patologías y evidencia actual sobre su efecto.....	10
2.	OBJETIVOS	
2.1.	General.....	12
2.2.	Específicos.....	12
3.	METODOLOGÍA	
3.1.	Diseño.....	12
3.2.	Estrategia de búsqueda.....	13
3.3.	Criterios de inclusión/ exclusión.....	15
3.4.	Descripción general de los resultados.....	15
4.	RESULTADOS.....	16
5.	CONCLUSIONES.....	32
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

RESUMEN

Introducción: El cáncer es una de las enfermedades que causa más muertes en el mundo. Uno de los tratamientos usados con mayor frecuencia para curar el cáncer es la quimioterapia, aunque no está exenta de efectos secundarios que merman la calidad de vida de los pacientes. Minimizar los efectos negativos derivados de este tipo de tratamientos constituye un reto actual en la investigación humana. En la presente revisión bibliográfica vamos a investigar el efecto del ayuno intermitente como coadyuvante al tratamiento con quimioterapia. **Objetivo:** Investigar los efectos que produce el ayuno intermitente en pacientes oncológicos que tienen como tratamiento la quimioterapia. **Metodología:** Realizamos una revisión bibliográfica de la evidencia científica actual en las bases de datos PUBMED, CINAHL, COCHRANE, SCOPUS y CUIDEN PLUS. Obtuvimos 181 artículos de los cuales seleccionamos 13 que cumplieran con los criterios de inclusión. **Resultados:** En la mayoría de los artículos encontrados en nuestra búsqueda los grupos de ayuno intermitente mostraron una mejoría de los efectos secundarios asociados a la quimioterapia y una disminución de la toxicidad basada en la hipótesis de la resistencia al estrés diferencial. **Conclusiones:** El uso del ayuno intermitente como coadyuvante de la quimioterapia parece mostrar efectos beneficiosos sobre el bienestar de los pacientes. Pero a pesar de ello aún se necesita que se realicen más estudios para determinar la eficacia del ayuno intermitente.

Palabras clave:

Ayuno intermitente, neoplasias, efectos secundarios, quimioterapia, toxicidad.

ABSTRACT

Background: Cancer is one of the deadliest diseases in the world. One of the most widely used treatments to cure cancer is chemotherapy, although it is not side-effects free, as that reduces the quality of life of patients. Minimising the negative effects of such treatments is an ongoing challenge in human research. In this literature review we will investigate the effect of intermittent fasting as an adjuvant in patients undergoing chemotherapy. **Objective:** The aim of this review is to investigate the effects of intermittent fasting on cancer patients undergoing chemotherapy. **Method:** We conducted a literature review of the current scientific evidence in the PUBMED, CINAHL, COCHRANE, SCOPUS and CUIDEN PLUS databases. We obtained 181 articles of which 13 were selected as they met the inclusion criteria. **Results:** In most of the articles found, the intermittent fasting groups showed an improvement in chemotherapy-associated side effects and a decrease in toxicity based on the differential stress resistance hypothesis. **Conclusions:** The use of intermittent fasting as an adjuvant to chemotherapy appears to show beneficial effects on patients' well-being. However, more studies are still needed to determine the effectiveness of intermittent fasting.

Keywords: Intermittent fasting, neoplasms, drug therapy, adverse effects, toxicity.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. DEFINICIÓN DE CÁNCER

El cáncer es una enfermedad producida por el crecimiento y multiplicación de las células sin control, transformándose en células tumorales. Esta produce una alteración en los genes de las células del individuo que pueden verse provocadas por una herencia genética, cambios por exposición a diversos factores o por fallos en el crecimiento de las células. Estas células crean los tumores en el organismo y pueden incluso viajar a través de él afectando a otros órganos, este proceso se conoce como metástasis. Cuando se produce la metástasis es uno de los causantes principales de muerte de esta enfermedad. También, pueden producir tumores no cancerosos o benignos, que al extirparse no deben volver a reproducirse^(2,8-9)

1.1.1. FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo evitables son el consumo de alcohol y tabaco, alimentación no saludable, el sedentarismo y la exposición a agentes contaminantes del aire^(9,10)

Aunque existen otros factores como las hormonas, la exposición solar, la obesidad, las radiaciones, etc.¹⁰

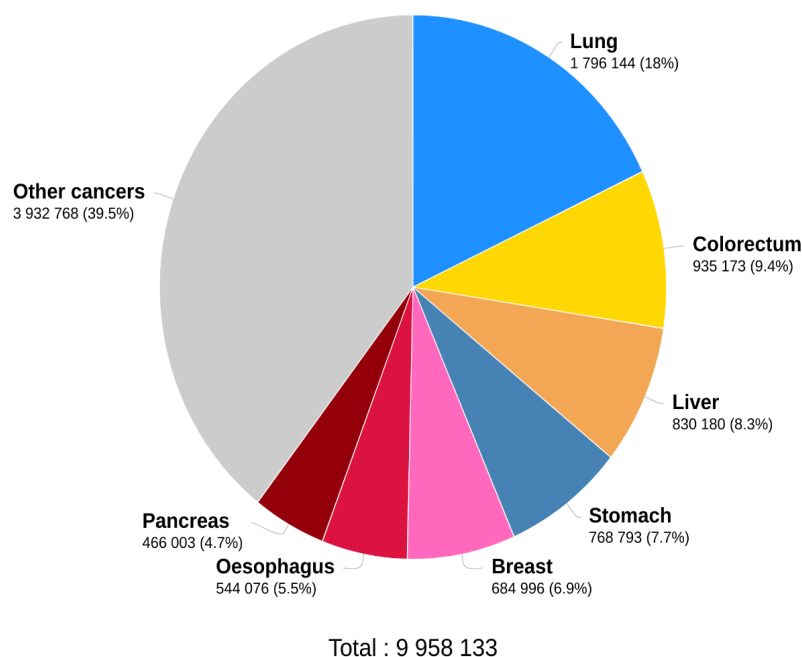
Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) existen 5 factores que aumentan la probabilidad de sufrir cáncer y que podemos evitarlos. Aunque no es posible saber con exactitud porque unas personas sufren cáncer y otras no, es cierto que existe una relación entre un factor de riesgo y una mayor posibilidad de que el cáncer se manifieste⁹.

1.1.2. DATOS DE SITUACIÓN ACTUAL A NIVEL MUNDIAL Y EN ESPAÑA

El cáncer es una de las enfermedades que causa más muertes en el mundo. En el año 2020 se detectaron 18 millones de casos y se estima que en 2040 aumente a 28 millones³. En 2020 fueron 9,9 millones las muertes que registró la International Agency for Research on Cancer (IARC)^(1,3) (ver figura 1).

Figura 1. Muertes estimadas a nivel mundial según tipo de cáncer

Estimated number of deaths in 2020, World, both sexes, all ages



Data source: Globocan 2020
Graph production: Global Cancer
Observatory (<http://gco.iarc.fr>)

International Agency for Research on Cancer
World Health
Organization

Fuente: International Agency for Research on Cancer.OMS ¹³.

En el mundo los cánceres que se han dado con mayor frecuencia han sido el de mama , pulmón y colón. Mientras que en España en el año 2022 el cáncer colorrectal ha sido el más frecuente seguido del cáncer de mama y pulmón ³.

Según el informe de las cifras de cáncer en España de la Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM), ha habido una gran disminución en la mortalidad por cáncer debido en gran parte por el trabajo de prevención para la salud, el diagnóstico precoz y los nuevos tratamientos ³.

En los últimos años ha habido un aumento considerable en la supervivencia de los pacientes diagnosticados. Aunque estos porcentajes siempre pueden variar dependiendo del tipo de tumor que haya sido detectado ³.

Según el Informe Anual de Salud de España del año 2020/21 la mayoría de los tumores aparecen a partir de los 40 años y la probabilidad aumenta con la edad. Además, según este informe el cáncer es la segunda causa de muerte en nuestro país. Aunque el informe refleja una disminución de la tasa de muerte por cáncer del 22,4% desde el año 2001 hasta el

2019. La disminución de la tasa de muerte ha sido mayor en hombres que en mujeres , ha disminuido un 27,9 % ¹¹.

1.1.3. TRATAMIENTO HABITUAL EN EL CÁNCER

Dependiendo del tipo de cáncer que se detecte y en la fase en la que se encuentre, en la actualidad hay diferentes tipos de tratamiento que se pueden aplicar de manera individual o en combinación al mismo tiempo.

Según el Instituto Nacional de Cáncer (NIH) hay distintos tratamientos para el cáncer como:

- Cirugía
- Quimioterapia
- Radioterapia
- Trasplante de células madre
- Terapia hormonal
- Terapia de hipertermia
- Terapia fotodinámica
- Inmunoterapia

Entre los tratamientos mencionados los usados con mayor frecuencia son la cirugía, quimioterapia y radioterapia. En este caso vamos a centrarnos en la quimioterapia ⁷.

1.1.4. QUÉ ES LA QUIMIOTERAPIA

La quimioterapia es uno de los tratamientos usados para el cáncer, se trata de un conjunto de fármacos citotóxicos que se usan con el fin de destruir las células tumorales del individuo e impedir que sigan reproduciéndose ⁶. Esta actúa de forma sistémica en el organismo y no tiene una gran especificidad por lo que además de destruir células tumorales también daña a las células y tejidos sanos del organismo ⁶. A pesar de ello, con los nuevos tratamientos quimioterápicos, se protegen más las células sanas y actúan de manera más directa en las células cancerígenas ⁵.

Dependiendo del tipo de tumor la quimioterapia será la única terapia o puede usarse como adyuvante junto a otras como cirugía o la radioterapia ⁶. No obstante, este tratamiento no está exento de efectos secundarios. El hecho de que causa daños en células sanas de nuestro organismo es lo que los produce, y entre los más frecuentes se encuentran el cansancio, fatiga, caída del cabello, pérdida de peso, anemia, náuseas y vómitos ⁷.

Estos efectos secundarios siempre van a depender del tipo de quimio, cantidad y cómo responda el organismo ante el tratamiento. Por lo que pueden aparecer muchos de estos síntomas e incluso ninguno ⁵. Desaparecen de forma progresiva después de finalizar el tratamiento, aunque existen otros efectos que no desaparecen y que se vuelven crónicos, como la infertilidad ⁴.

Además de los efectos mencionados, la quimio produce otros más graves debido a la toxicidad de esta. La intensidad de estos síntomas puede ser leve , moderada , grave o potencialmente mortal. La quimio puede afectar a todos los órganos del paciente , como el corazón e incluso el cerebro ⁴.

1.2. AYUNO INTERMITENTE

1.2.1. DEFINICIÓN

El ayuno intermitente es una limitación en la ingesta de alimentos y bebidas en períodos de tiempo determinados. Esta limitación de ingesta no debe significar una eliminación total, ya que ello conlleva a una malnutrición, si no que esta se limita durante periodos de tiempo , pero posteriormente se debe ingerir los nutrientes necesarios del individuo ¹².

La glucosa es la encargada de dar la energía a nuestro organismo, ya que este monosacárido se extrae de nuestra alimentación y es usado para dar la energía necesaria a todos nuestros tejidos, mientras que en el caso de las grasas estas se almacenan en forma de adipocitos en nuestro organismo. Cuando realizamos períodos de ayuno superiores a 12 horas, nuestro organismo cambia la forma de usar la glucosa y las grasas ¹².

Debido a que no ingerimos nada, nuestro cuerpo no dispone de glucosa, por ello convierte los ácidos grasos del organismo en cuerpos cetónicos, que serán los que nos den la energía que necesitamos. Este cambio metabólico, ayuda a disminuir las reservas de grasas del organismo,

de ahí que haya numerosos estudios sobre los beneficios del ayuno intermitente en la pérdida de peso ¹².

1.2.2. TIPOS DE AYUNO

A continuación, vemos la figura 2 que recoge la clasificación de los tipos de ayuno y sus características según la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética:

Figura 2. Tipos de ayuno intermitente

Ayuno intermitente	Tiempo de ayuno	Tiempo de ruptura de ayuno	Composición de macronutrientes
1. Ayuno completo en días alternos	Ayuno de 24 horas en el que no se puede comer ni beber alimentos que contengan energía.	Alternando con 24 horas en las que se puede comer normalmente.	15% de proteína, 30% de grasa, 55% de carbohidratos.
2. Ayuno 5:2	Dos días de la semana ya sean consecutivos o separados en los que la persona podrá comer únicamente del 20% al 25% (500-700 kcal) de sus necesidades calóricas diarias.	Alternado con 5 días en los que puede comer normalmente.	15% de proteína, 30% de grasa, 55% de carbohidratos.
3. Alimentación con restricción de tiempo	Ayuno que se realiza en forma rutinaria, normalmente durante 12 a 18 horas.	Con un período de alimentación de 6 a 12 horas.	15% de proteína, 30% de grasa, 55% de carbohidratos.
4. Ayuno en días alternos modificado	Ayuno que consiste en una alternancia de 24 horas de un consumo muy bajo en calorías 25%.	Con un período de alimentación ad libitum de 24 horas.	15% de proteína, 30% de grasa, 55% de carbohidratos.

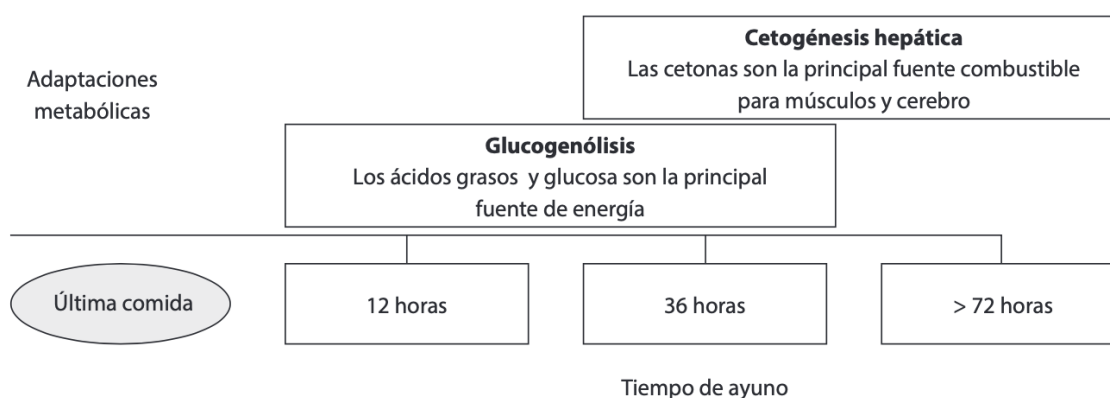
Fuente: Revista Española de Nutrición Humana y Dietética ¹³.

Existe un tipo de ayuno que no lo recoge la clasificación realizada por la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética que es el Ramadán. El Ramadán es un tipo de ayuno de carácter religioso. Durante el mes de Ramadán no se ingiere ningún alimento desde la salida hasta la puesta del sol. El tiempo de ayuno es de aproximadamente 12 horas ¹⁴.

1.2.3. QUÉ GENERA EN NUESTRO ORGANISMO EL AYUNO

Después de 12 horas de ayuno, nuestro cuerpo pasa por un proceso de cetosis, en el que nuestro organismo tiene bajas cantidades de glucosa, se van reduciendo las reservas de glucógeno del hígado y comienza a producir cuerpos cetónicos. Los cuerpos cetónicos se crean a partir de las grasas. Estos cuerpos serán nuestra fuente de energía. El proceso de cetogénesis no se hace únicamente en nuestro hígado, también pueden realizarlo los astrocitos cerebrales ²¹ (ver Figura 3).

Figura 3. Adaptaciones metabólicas según la fase del ayuno.



Fuente: Revista de Nutrición Clínica ²¹.

Las cetonas producen beneficios sobre la sinapsis de las neuronas ²¹. El ayuno intermitente anula las citocinas inflamatorias, reduciendo la inflamación del organismo. Se produce una elevación de la proteína AMPK, que fomenta la autofagia.

Las dietas de ayuno y de restricción calórica producen un efecto de reducción en la inflamación del organismo, debido a que favorecen la activación de la AMPK que es clave en el movimiento de los neutrófilos y el proceso de fagocitosis de nuestro organismo ²².

Como ya hemos comentado produce cambios en el metabolismo de las grasas ya que genera una alteración en la leptina, adiponectina y grelina. Estas hormonas se asocian a la inflamación, sensibilidad a la insulina y la neurogénesis ²¹.

No obstante, aunque hayamos descrito muchos de los efectos beneficiosos también debemos mencionar los efectos negativos recogidos en los estudios. El ayuno intermitente puede aumentar el riesgo de sufrir un TCA (trastorno de la conducta alimentaria), producción de

cálculos biliares en ayunos de más de 14 horas, disminuye un 20% la testosterona producida por los hombres ²¹.

1.2.3.1. AUTOFAGIA Y AYUNO

La autofagia es un proceso de nuestro organismo que se realiza de manera natural, en el que se destruyen aquellos componentes celulares que no necesitamos o que no funcionan de manera correcta ¹⁵. Esta desempeña un papel importante en nuestro organismo ya que trabaja para evitar que nuestras células se conviertan en malignas además de en la eliminación de sustancias dañinas, luchar contra las infecciones y preservar las células madre ¹⁵.

Este proceso de autofagia que se produce al restringir la ingesta podría estar relacionado con la prevención de que se transformen en células cancerosas y además en la prevención de que se produzca un desarrollo y metástasis de estas ¹⁵.

1.2.4. EFECTO DEL AYUNO INTERMITENTE SOBRE ALGUNAS PATOLOGÍAS Y EVIDENCIA ACTUAL SOBRE SU EFECTO

El ayuno intermitente en cualquiera de sus tipos provoca cambios a nivel metabólico en los humanos. Estos cambios producen:

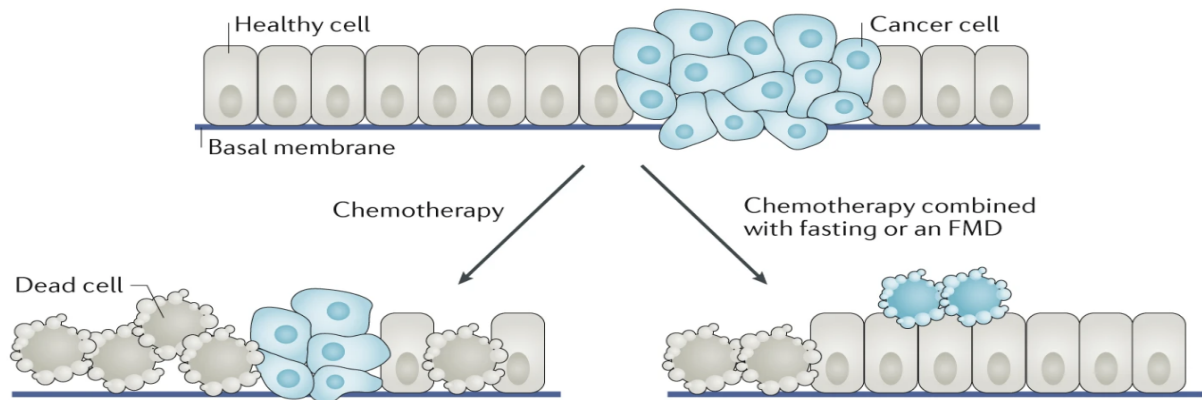
- Una mejor coordinación con medicamentos para tratar el cáncer ¹⁶.
- Ayuda al enlentecimiento del envejecimiento de nuestro sistema inmune y reduce la probabilidad de sufrir un cáncer ¹⁶.
- Ayudan a la pérdida de peso, ayuda a regular nuestro nivel de glucosa en sangre, la sensibilidad a la insulina, regula nuestra tensión arterial y frecuencia cardíaca y además de estos cambios ayuda a la pérdida de grasa ²¹.
- El cambio que se produce de glucosa por cuerpos cetónicos genera una reducción de los marcadores inflamatorios. Todo ello quiere decir que mejora los indicadores de salud cardiovascular ²¹.
- Varios estudios realizados tanto en humanos como en roedores, han demostrado que los ciclos de ayuno más cortos o que se realizan de manera periódica, tienen mejores resultados que un ayuno prolongado o realizado con demasiada frecuencia ¹⁶.

Según la evidencia actual disponible, se ha podido estudiar el uso del ayuno intermitente en diferentes patologías para ver su efecto y estos son los resultados ²¹:

- Existen estudios que han demostrado que el ayuno intermitente y el ayuno de 24 horas generan una disminución de la hemoglobina glicosilada, mejora de la resistencia a la insulina y reduce el apetito en pacientes con diabetes tipo 2 o pacientes prediabéticos ²¹.
- Se ha visto en dos revisiones realizadas recientemente que el ayuno intermitente es beneficioso en la pérdida de peso de igual forma que una dieta normal. En un ensayo aleatorizado se ha podido ver que eliminar el desayuno para la realización del ayuno puede aumentar la posibilidad de tener sobrepeso u obesidad ²¹.
- En otras patologías como la esclerosis múltiple, en los últimos estudios se ha demostrado que el ayuno les ha ayudado a reducir la sintomatología de esta enfermedad. Sin embargo, en la artritis reumatoide a pesar de disminuir la inflamación, estos beneficios no se mantienen a largo plazo, solo se produce de manera transitoria ²¹.

La quimioterapia ataca tanto a las células sanas como a las células tumorales, provocando que no haya crecimiento del tumor, pero es prácticamente inevitable que afecte a otros tejidos y les provoque efectos secundarios graves ¹⁹. Según los datos preclínicos que tenemos a nuestra disposición una dieta de ayuno o que imite al ayuno podría ayudar en la disminución de los efectos adversos de la quimioterapia ¹⁹. Esto se debe a que las células cancerosas no son capaces de adaptarse a las condiciones que se crean en el período de no ingesta del individuo ¹⁹. Algunos tipos de tumores se sensibilizan a la quimioterapia debido al desequilibrio que experimentan en ese periodo, mientras que las células sanas son capaces de hacerse más resistentes. Esto quiere decir que se podrían ver disminuidos los efectos secundarios, además de un mejor resultado de la quimioterapia sobre los tumores ¹⁹ (ver Figura 4).

Figura 4. Efecto de la quimioterapia en las células sanas y tumorales



Fuente: Artículo “Fasting and cancer: molecular mechanisms and clinical application”¹⁸

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de esta revisión es investigar los efectos que produce el ayuno intermitente en pacientes oncológicos que tienen como tratamiento la quimioterapia.

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

Conocer los posibles efectos secundarios del ayuno intermitente.

Conocer la efectividad del ayuno intermitente como coadyuvante en el tratamiento de pacientes oncológicos.

3. METODOLOGÍA

3.1. DISEÑO

Este estudio es una revisión bibliográfica narrativa de la evidencia científica actual sobre el ayuno intermitente y sus efectos en personas en tratamiento con quimioterapia.

3.2. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Para la realización de este estudio he realizado la búsqueda en diferentes bases de datos de ciencias de la salud. Las bases de datos que he utilizado son: PUBMED , CINAHL , COCHRANE , SCOPUS y CUIDEN PLUS.

La búsqueda de artículos la he realizado entre los meses de Noviembre y Diciembre de 2022. Para poder comenzar con el estudio debemos hacernos la pregunta de investigación que pretendemos responder:

- ¿Qué efectos tiene el ayuno intermitente en pacientes con cáncer que tienen como tratamiento la quimioterapia?

Las palabras clave utilizadas para la búsqueda han sido: “ayuno intermitente”, “quimioterapia” y “cáncer”.

Para iniciar con la creación de la cadena de búsqueda debemos buscar los términos DeCS y MeSH.

TÉRMINOS DECS

- Ayuno intermitente: “fasting”
- Quimioterapia: “drug therapy”
- Cáncer: “cancer”

TÉRMINOS MESH Y SINÓNIMOS

- Fasting: “Intermittent Fasting”, “Hunger Strike” , “Time Restricted Feeding”.
- Drug therapy: “Chemotherapy” y “Pharmacotherapy”.
- Cancer: “Neoplasm”, “Tumor”, “Neoplasia”, “Cancer”, “Malignant Neoplasm” “Malignancy”, “Benign Neoplasms”.

En la tabla 1 encontramos las cadenas de búsqueda utilizadas:

Tabla 1. Cadena de búsqueda y resultados

CADENA DE BÚSQUEDA	BASE DE DATOS	RESULTADOS ENCONTRADOS	FILTROS
(Cancer[mh] OR Neoplasm[tiab] OR Tumor[tiab] OR Neoplasia[tiab] OR Cancer[tiab] OR Malignant Neoplasm[tiab] OR Malignancy[tiab] OR Benign Neoplasms[tiab]) AND (Drug Therapy[mh] OR Chemotherapy[tiab] OR Pharmacotherapy[tiab]) AND (Fasting[mh] OR Intermittent Fasting[tiab] OR Hunger Strike[tiab] OR Time Restricted Feeding[tiab])	PUBMED	72 resultados	ECA (ensayos controlados aleatorios) , ensayos clínicos y ser humano.
(Cancer OR Neoplasm OR Tumor OR Neoplasia OR Cancer OR Malignant Neoplasm OR Malignancy OR Benign Neoplasms) AND (Drug Therapy OR Chemotherapy OR Pharmacotherapy) AND (Fasting OR Intermittent Fasting OR Hunger Strike OR Time Restricted Feeding)	CINAHL	65 resultados	Ensayos
Cáncer y ayuno intermitente	CUIDEN PLUS	1 resultado	NO
Intermittent fasting AND cancer	COCHRANE	34 resultados	NO
(Neoplasm AND intermittent fasting AND chemotherapy)	SCOPUS	7 resultados	Texto completo Artículos ECA

Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los artículos encontrados pertenecen a la base de datos PUBMED y además muchos de ellos coinciden en el resto de bases de datos.

Al crear la cadena de búsqueda para la base de datos PUBMED, primero incluí la etiqueta [mj:noexp] y [mh:noexp] para los términos MeSH y la etiqueta [tiab] para los sinónimos.

Al usarlos el número de resultados era muy reducido, por lo que tuve que cambiar la etiqueta de los términos MeSH por [mh].

3.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN/EXCLUSIÓN

Los criterios de inclusión que he elegido para realizar la elección de los artículos en las diferentes bases de datos han sido:

- Población de estudio: pacientes oncológicos que están tratados con quimioterapia.
- Ensayos controlados aleatorios
- Ensayos clínicos
- Ensayos realizados a seres humanos
- Ensayos en idioma inglés o español
- Artículos publicados a partir del año 2009 hasta la actualidad

3.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS RESULTADOS DE BÚSQUEDA

Tabla 2. Resultados de la búsqueda en las bases de datos

BASES DE DATOS	TOTAL DE ARTÍCULOS	ARTÍCULOS ELIMINADOS	ARTÍCULOS SELECCIONADOS	MUESTRA FINAL
<i>PUBMED</i>	72 resultados	66 artículos	6 artículos	13
<i>SCOPUS</i>	7 resultados	3 artículos	4 artículos	

<i>COCHRANE</i>	34 resultados	34 artículos	0 artículos	artículos
<i>CUIDEN PLUS</i>	1 resultado	1 artículo	0 artículos	
<i>CINAHL</i>	65 resultados	64 artículos	1 artículo	
<i>BÚSQUEDA INVERSA</i>	2 resultado	0 artículos	2 artículo	

Fuente: Elaboración propia

4. RESULTADOS

A continuación, se muestra un resumen de cada uno de los 13 artículos seleccionados para esta revisión. El orden de presentación de los mismos es cronológico descendente, mostrándose por tanto desde el más reciente al más antiguo.

EXCEPTIONAL TUMOUR RESPONSES TO FASTING-MIMICKING DIET COMBINED WITH STANDARD ANTICANCER THERAPIES: A SUB-ANALYSIS OF THE NCT03340935 TRIAL²³	
<i>Autor:</i> Francesca Ligorio et al <i>Año:</i> 2022	<i>Seguimiento:</i> Un seguimiento durante 44,5 meses
<i>Diseño:</i> Ensayo prospectivo monocéntrico	
<i>Objetivo:</i> Estudiar si el ayuno intermitente y la restricción de calorías es segura para pacientes con cáncer y analizar si se llega a una retención del tumor en alguno de los pacientes que usen esta terapia como complementaria al tratamiento del cáncer.	<i>Resultados:</i> En el primer caso de cáncer de pulmón y segundo caso de adenocarcinoma pancreático , se obtuvo una disminución de la glucosa , de la insulina y de IGF-1. La IGF-1 es una hormona encargada de controlar el efecto de la hormona del crecimiento en nuestro organismo.
<i>Muestra:</i> 75 pacientes con diferentes	

tumores	En los casos 4 y 5 se puede observar una reducción significativa de la concentración de IGF-1. En todos los casos se pudo observar una disminución del peso corporal, pero que se recuperó fácilmente. Todos estos pacientes tenían una esperanza de respuesta muy pobre, y han conseguido una respuesta tumoral completa que podría ser por la dieta de ayuno. El estudio llega a la conclusión de que la dieta de ayuno junto con la quimioterapia favorece la ruptura del ADN en las células tumorales.
<i>Criterios de inclusión:</i> Pacientes con neoplasia avanzada. <i>Criterios de exclusión:</i> Haberse sometido a una terapia local o haber obtenido una respuesta tumoral completa antes de comenzar con el estudio.	
<i>Intervención:</i> Todos los pacientes del estudio usaron la misma dieta de ayuno intermitente durante 5 días. Pueden ingerir plantas y una dieta baja en carbohidratos. El primer día de la dieta debían ingerir un máximo de 600 kcal y el resto 300 kcal.	

Fuente: Elaboración propia

INTERMITTENT FASTING DURING ADJUVANT CHEMOTHERAPY MAY PROMOTE DIFFERENTIAL STRESS RESISTANCE IN BREAST CANCER PATIENTS ²⁴	
<i>Autor:</i> Enas M. Omar et al <i>Año:</i> 2022	<i>Resultados:</i> En el grupo de ayuno intermitente se observó una disminución de la toxicidad en el tracto gastrointestinal. El nivel de insulina era menor en el grupo de ayuno, mientras que los niveles de glucosa eran más altos en el grupo sin ayuno. En el grupo de ayuno no tuvieron llagas ni diarrea. En el grupo de ayuno el porcentaje de náuseas entre los pacientes fue menor que en el grupo de no ayuno.
<i>Diseño:</i> Ensayo controlado aleatorio	
<i>Objetivo:</i> estudiar el efecto que produce el ayuno intermitente en pacientes con cáncer de mama.	
<i>Muestra:</i> 48 pacientes con cáncer de mama HER2 negativo. Divididos en dos grupos de 24.	
<i>Criterios de inclusión:</i> ser mujer mayor de	

18 años con cáncer de mama, tener el número de glóbulos blancos, neutrófilos y plaquetas en valores adecuados y tener una buena función cardíaca. Estar en tratamiento con quimioterapia. <i>Criterios de exclusión:</i> ser diabético, ser madre lactante, estar embarazada, tener un IMC por debajo de 20,5 y perder más de un 10 % de peso.	El 33,3% de los pacientes que realizaron ayuno sufrieron estreñimiento. En los pacientes del grupo de ayuno se observó un valor menor de glóbulos blancos y neutrófilos respecto al comienzo. El estudio concluye que el uso del ayuno intermitente es seguro y que podría proteger frente a la toxicidad de la quimioterapia, además mejora los perfiles metabólicos que influyen en la eficacia de la quimio.
<i>Intervención:</i> Grupo experimental: dieta de ayuno → La duración del ayuno era de 18 horas, durante el ayuno podrían ingerir agua. El ayuno se realiza 3 días después de la quimioterapia. Grupo control: grupo sin ayuno.	

Fuente: Elaboración propia

FEASIBILITY AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF A KETOGENIC/INTERMITTENT-FASTING DIET IN PATIENTS WITH GLIOMA ²⁵	
<i>Autor:</i> Karisa C. Schreck et al <i>Año:</i> 2021	<i>Seguimiento:</i> 9 meses después del plazo de inscripción. Cuando pasaron 6 meses desde que finalizó la intervención, se contactó con los participantes mediante llamada telefónica, para saber si continuaban con la dieta.
<i>Diseño:</i> Ensayo clínico	
<i>Objetivo:</i> Estudiar si el ayuno intermitente en combinación de dieta cetogénica es viable y seguro para los pacientes con gliomas.	<i>Resultados:</i> No hubo grandes efectos adversos durante el estudio. La intervención produjo una disminución del peso y el IMC de los participantes. Sobre todo en aquellos que tenían sobrepeso, hubo
<i>Muestra:</i> 25 adultos con astrocitoma.	

<i>Criterios de inclusión:</i> personas que fuesen mayores de 18 años , debían tener completo un 80% o más del tratamiento. Tener una puntuación mayor a 60 en la escala de rendimiento de Karnofsky.	una mayor pérdida de peso. El estudio ha demostrado que la dieta de ayuno intermitente junto con dieta cetogénica puede producir cambios metabólicos sistémicos y cerebrales medibles. Esto nos señala que tiene un efecto biológico significativo. Además el estudio concluye que realizar ayuno es viable y seguro.
<i>Intervención:</i> Realizar una intervención dietética con una duración de 8 semanas , durante este tiempo debían seguir una dieta de ayuno durante 2 días y 5 días de Dieta Atkins para glioma. La dieta Atkins es un tipo de dieta cetogénica. Días posteriores a la dieta cetogénica , debían disminuir la ingesta de calorías e hidratos y debían ingerir un líquido cetogénico proporcionado por el estudio.	

Fuente: Elaboración propia

WATER ONLY FASTING AND ITS EFFECT ON CHEMOTHERAPY ADMINISTRATION IN GYNECOLOGIC MALIGNANCIES ²⁶	
<i>Autor:</i> Courtney J.Riedinger et al <i>Año:</i> 2020	<i>Resultados:</i> Hubo gran adherencia a la dieta por parte de los participantes del grupo experimental. Al medir los parámetros previos a la quimioterapia , en el grupo experimental el nivel de glucosa era menor que en el grupo control($p \leq 0,001$). El ayuno en este tipo de pacientes es seguro y viable. El ayuno produjo mejoras en la calidad de vida de los pacientes y mejora de la fatiga y el bienestar.
<i>Diseño:</i> Ensayo controlado aleatorio	
<i>Objetivo:</i> Estudiar si el ayuno intermitente en pacientes con tumores ginecológicos es seguro y viable.	
<i>Muestra:</i> 20 mujeres con una edad media de 59 años con cáncer de ovario o útero. Grupo ayuno → 10 mujeres Grupo control → 10 mujeres	

<i>Criterios de inclusión:</i> Ser mayor de 18 años y menor de 85 años. Tener un IMC mayor de 18,5kg/m2. Estar sometidos a 6 ciclos o más de tratamiento. Como criterio de exclusión: Padecer diabetes, sufrir un infarto agudo de miocardio o cualquier otra patología que impida el ayuno intermitente.	No se han visto efectos secundarios significativos. No hubo un aumento de los ingresos hospitalarios en el grupo ayuno, se pudo observar un ligero descenso de estos.
<i>Intervención:</i> Los pacientes del grupo experimental debían cumplir un ayuno de 24 horas antes y después de la quimioterapia, en la que sólo podían consumir agua.	

Fuente: Elaboración propia

FASTING MIMICKING DIET AS AN ADJUNCT TO NEOADJUVANT CHEMOTHERAPY FOR BREAST CANCER IN THE MULTICENTRE RANDOMIZED PHASE 2 DIRECT TRIAL ²⁷	
<i>Autor:</i> Stefanie de Groot et al. <i>Año:</i> 2020	<i>Resultados:</i> Para la toxicidad producida por el tratamiento quimioterápico no hubo diferencias significativas entre los grupos de ayuno y dieta regular. La respuesta radiológica y patológica entre ambos grupos tampoco fue muy diferente. Sin embargo, al analizar la respuesta radiológica completa, se puede observar que el grupo de ayuno es 3 veces más (p=0,047). Para la respuesta radiológica de Miller y Payne , era más frecuente en el ayuno. Esto quiere decir que en el grupo de ayuno la pérdida de células tumorales era mayor que
<i>Diseño:</i> Ensayo multicéntrico aleatorizado	
<i>Objetivo:</i> El objetivo principal del estudio era estudiar la toxicidad de grado III/IV y la respuesta patológica completa (pCR). Efecto del ayuno en la toxicidad y eficacia de la quimioterapia	
<i>Muestra:</i> 129 pacientes con cáncer de mama. Grupo control: dieta regular antes y después de la quimio. 64 pacientes	

Grupo experimental: dieta de ayuno. 65 pacientes.	en el grupo control.
<i>Criterios de inclusión:</i> Cáncer de mama en estadio II/ III con HER2 negativo, sin diabetes, IMC superior a 18 kg m-2	En el grupo de ayuno el porcentaje de pacientes con enfermedad progresiva era de 11,6% mientras que en el grupo dieta regular era de 26,9%. Es decir, la progresión del cáncer en el grupo experimental fue 2,5 veces menor.
<i>Intervención:</i> La dieta de ayuno consistía en sopas, caldos, líquidos y té. En los pacientes que seguían una dieta regular, se les administró dexametasona	El grupo experimental tuvo un IGF-1 y nivel de glucosa más bajo en comparación con el grupo control. El daño producido en los linfocitos T fue significativamente menor en el grupo experimental en comparación con el grupo control (p =0,045). El grupo experimental no usó dexametasona, y a pesar de esto no tuvieron más efectos secundarios, por lo que esto podría significar que podría evitarse su uso.

Fuente: Elaboración propia

QUALITY OF LIFE AND ILLNESS PERCEPTIONS IN PATIENTS WITH BREAST CANCER USING A FASTING MIMICKING DIET AS AN ADJUNCT TO NEOADJUVANT CHEMOTHERAPY IN THE PHASE 2 DIRECT (BOOG 2013–14) TRIAL²⁸	
<i>Autor:</i> Rieneke T. Lugtenberg <i>Año:</i> 2020	<i>Seguimiento:</i> Febrero de 2014 a Enero de 2018. Los días de ciclo de quimioterapia se anotaban los valores de glucemia, insulina e IGF-1 También se valoraba la calidad de vida. 6 meses de seguimiento.
<i>Diseño:</i> Ensayo abierto aleatorizado multicéntrico	

<i>Objetivo:</i> Estudiar los efectos en la salud y la comparación con la toxicidad producida por la quimioterapia entre ayuno o dieta regular	<i>Resultados:</i> El 50 % de los pacientes que usaron ayuno cumplieron 2 ciclos de quimioterapia y el 33,8 % superó 4 ciclos. Los motivos de no superar el ayuno fueron los sentimientos de rechazo de algunos alimentos provocados por el tratamiento. Hubo una disminución del peso e IMC en los pacientes que usaban ayuno. Los pacientes que continuaron con el ayuno informaron de una mejora en el insomnio. Los pacientes que se adhieren bien a la dieta reportan menos sintomatología como náuseas o fatiga. El grupo de dieta de ayuno decía que entendían mejor los efectos secundarios $p<0,01$ y que no estaban tan preocupados por ellos $p<0,05$.
<i>Muestra:</i> 129 pacientes Dieta de ayuno → 65 pacientes Dieta regular → 64 pacientes	
<i>Criterios de inclusión:</i> Mujeres con cáncer de mama HER2 negativo.	
<i>Intervención:</i> La dieta de ayuno consiste en una dieta durante 4 días previos a la quimioterapia en la que se pueden ingerir , sopa , caldos , vitaminas en estado líquido y té.	

Fuente: Elaboración propia

SHORT-TERM FASTING ACCOMPANYING CHEMOTHERAPY AS A SUPPORTIVE THERAPY IN GYNECOLOGICAL CANCER: PROTOCOL FOR A MULTICENTER RANDOMIZED CONTROLLED CLINICAL TRIAL ²⁹	
<i>Autor:</i> Daniela Koppold-Liebscher et al <i>Año:</i> 2020	<i>Resultados:</i> El estudio sigue reclutando pacientes por lo que aún continúa. A pesar de ello el estudio nos dice que los datos preclínicos, describen que el ayuno intermitente tiene beneficios en la calidad de vida de los pacientes con quimioterapia y
<i>Diseño:</i> Ensayo clínico controlado multicéntrico.	
<i>Objetivo:</i> Analizar si el uso de estas dietas es beneficioso para las pacientes con cáncer	

ginecológico con quimioterapia.	además produce una reducción de los efectos secundarios. Este estudio tiene una ventaja respecto a otros y es que además de estudiar el efecto del ayuno, también estudia los beneficios del uso de una dieta vegetariana baja en hidratos.
<i>Muestra:</i> 150 pacientes con cáncer mama y cáncer de ovario	
<i>Criterios de inclusión:</i> Ser mayor de 18 años hasta los 75 , uso de quimioterapia. Criterios de exclusión: Tener un IMC menor de 19 o haber perdido recientemente entre 3 y 5 kg. Tener algún tipo de TCA, insuficiencia renal , diabetes , enfermedades terminales.	
<i>Intervención:</i> Ayuno: pequeñas dosis de agua e infusiones de hierbas. Consumo máximo de 400 kcal. Hacen un total de 72 horas de ayuno, deben comenzar el ayuno 36.48 horas antes del tratamiento y terminarlo 24 horas después. Dieta vegetal con restricción de los hidratos de carbono.	

Fuente: Elaboración propia

IMPACT OF MODIFIED SHORT-TERM FASTING AND ITS COMBINATION WITH A FASTING SUPPORTIVE DIET DURING CHEMOTHERAPY ON THE INCIDENCE AND SEVERITY OF CHEMOTHERAPY-INDUCED TOXICITIES IN CANCER PATIENTS - A CONTROLLED CROSS-OVER PILOT STUDY ³⁰

<i>Autor:</i> Stefanie Zorn et al <i>Año:</i> 2020	<i>Resultados:</i> En los pacientes que usaron primero la dieta de ayuno intermitente fue menos frecuente la estomatitis de grado I / II respecto al grupo de dieta normocalórica. La frecuencia y gravedad de la toxicidad fue menor en los ciclos de ayuno.
<i>Diseño:</i> Estudio piloto controlado cruzado	
<i>Objetivo:</i> Analizar la viabilidad , seguridad, toxicidad producida por la quimioterapia y	

efectos producidos por la intervenciones dietéticas en pacientes con cáncer ginecológico.	El grupo de ayuno tuvo una mejor tolerancia a la quimioterapia ya que aplazó menos veces el día de quimioterapia. Pequeño aumento del número de eritrocitos en el grupo de ayuno.
<i>Muestra:</i> 30 pacientes divididos en 4 grupos (A,B,C,D) Grupo A → dieta de ayuno + normocalórica Grupo B → dieta normocalórica + ayuno Grupo C → dieta cetogénica y ayuno + normocalórica Grupo D → dieta normocalórica + dieta cetogénica y ayuno.	
<i>Criterios de exclusión:</i> Estar en estado de desnutrición , tener un IMC menor de 18,5, sufrir algún tipo de TCA, tener diabetes , estar embarazada , ser madre lactante , uso de nutrición vía parenteral , administrarse esteroides o bloqueadores de los receptores I.	
<i>Intervención:</i> Ayuno intermitente combinado con dieta cetogénica o dieta normocalórica durante 6 días. Todos los pacientes debían beber más de 2,5 litros de agua o té de hierbas diarios. El ayuno tiene una duración de 96 horas , empieza 3 días antes del tratamiento y termina 1 días después de este. En la dieta cetogénica sólo pueden ingerir entre 20 y 40 gramos de carbohidratos.	

Fuente: Elaboración propia

THE EFFECTS OF SHORT-TERM FASTING ON QUALITY OF LIFE AND TOLERANCE TO CHEMOTHERAPY IN PATIENTS WITH BREAST AND OVARIAN CANCER: A RANDOMIZED CROSS-OVER PILOT STUDY ³¹	
<i>Autor:</i>Stephan P. Bauersfeld et al <i>Año:</i> 2018	<i>Resultados:</i> el ayuno fue seguro para los pacientes , ya que solo desarrollaron leves efectos secundarios. No hubo cambios significativos en el peso de las pacientes $p > 0,3$. Hubo 5 pacientes del grupo A que decidieron continuar con el ayuno en la segunda mitad de los ciclos de quimioterapia. El ayuno redujo durante 8 días la fatiga producida por la quimioterapia. El ayuno hace más resistentes a las células frente al estrés oxidativo, por lo que podría significar beneficios para el tratamiento. Además, el ayuno fue bien aceptado por las pacientes, 31 de ellas afirmaban que volverían a realizarlo. Para el grupo A la calidad de vida fue mayor durante los primeros ciclos junto al ayuno.
<i>Diseño:</i> Ensayo piloto cruzado aleatorizado	
<i>Objetivo:</i> conseguir una idea sobre la calidad de vida de estos pacientes y cómo toleran la quimioterapia con el ayuno frente a una dieta normocalórica.	
<i>Muestra:</i> 34 pacientes mujeres divididas al azar en GRUPO A → 18 pacientes , estos realizaran ayuno durante la primera mitad de los ciclos y luego pasarán a dieta normocalórica y GRUPO B → 16 pacientes que lo hará al contrario , comenzando con la dieta normo y después pasará al ayuno. 5 de los pacientes del grupo A , quiso continuar con el ayuno en los siguientes ciclos.	
<i>Criterios de inclusión:</i> ser mujer diagnosticada de cáncer de mama o de ovario y tener como tratamiento quimioterapia. Ser mayor de 18 años , tener un IMC mayor de 19 kg/m² , tener una esperanza de vida superior a 3 meses. <i>Criterios de exclusión:</i> tener diabetes tipo 1 o tener insulina como tratamiento , haber	

sufrido un IAM, un ACV o embolia pulmonar en un periodo de 3 meses antes del estudio.	
<i>Intervención:</i> Ayuno de 60 horas, dividido en 36 horas antes de la quimioterapia y 24 horas de ayuno posterior a la quimioterapia. Podrían ingerir durante esas 60 horas: agua , infusiones de hierbas , jugo de verduras , y caldo de verdura. Estos no podrían superar las 350 kilocalorías diarias. A todos los participantes se les dieron consejos e información acerca de una nutrición saludable.	

Fuente: Elaboración propia

SAFETY AND FEASIBILITY OF FASTING IN COMBINATION WITH PLATINUM-BASED CHEMOTHERAPY ³²	
<i>Autor:</i> Tanya B. Dorff et al <i>Año:</i> 2016	<i>Seguimiento:</i> El ayuno de 24 horas fue superado sólo por 4 de los 6 pacientes durante dos de los ciclos de quimioterapia. El ayuno de 48 horas fue superado por 5 de los 6 pacientes El ayuno de 72 horas fue superado por 7 pacientes.
<i>Diseño:</i> Estudio de cohortes	
<i>Objetivo:</i> Estudiar los cambios en los biomarcadores, para determinar si el ayuno es beneficioso , seguro y factible para la salud.	<i>Resultados:</i> Los sujetos de ayuno de 48 horas , el número de pacientes que tuvieron náuseas fue menor.

<i>Muestra:</i> Cohorte de ayuno de 24 horas Cohorte de ayuno de 48 horas Cohorte de 72 horas de ayuno En total fueron 20 pacientes.	Las 3 cohortes no tuvieron cambios significativos en los niveles de insulina $p=0,35$ Al medir el daño del ADN posterior a la quimioterapia, estuvo presente en todas , pero tras el ayuno de 48 y 72 horas , este se ve reducido. Sin embargo, en el ayuno de 24 horas se mantuvo el daño. El estudio concluye que el uso del ayuno intermitente podría disminuir la toxicidad producida por el tratamiento y protección de las células sanas. Hubo una disminución de la IGF-1 en el grupo de ayuno; esta hormona está relacionada con el riesgo de varios tipos de cáncer.
<i>Intervención:</i> Cero calorías, podían ingerir agua y bebidas sin calorías. Podrían ingerir jugo o comida si aparecían algún efecto como mareos etc , aunque no podían superar las 200 calorías por día. El número de horas de ayuno dependería si iban pasando satisfactoriamente el período anterior y así sucesivamente. Si al llegar al periodo de 48 horas no es viable el de 72 horas seguirán con una dieta hipocalórica.	

Fuente: Elaboración propia

THE EFFECTS OF SHORT-TERM FASTING ON TOLERANCE TO (NEO) ADJUVANT CHEMOTHERAPY IN HER2-NEGATIVE BREAST CANCER PATIENTS: A RANDOMIZED PILOT STUDY ³³	
<i>Autor:</i> Stefanie de Groot et al <i>Año:</i> 2015	<i>Seguimiento:</i> Desde 05/2011 hasta 12/2012.
<i>Diseño:</i> Estudio piloto aleatorizado	
<i>Objetivo:</i> Analizar la viabilidad del ayuno a corto plazo y su efecto sobre la quimioterapia	<i>Resultados:</i> No hubo diferencias significativas entre el grupo de ayuno y el grupo control respecto a los efectos secundarios.
<i>Muestra:</i> Mujeres con cáncer de mama en	

estadio II/II HER2 negativo. 13 mujeres divididas al azar en: Grupo experimental(ayuno) → 7 mujeres Grupo control → 6 mujeres	En el grupo control hubo un aumento en los niveles de insulina En el grupo de ayuno hubo una disminución de los valores de IGF-1. Se produjo una reducción de la tiotropina en el grupo control. Los niveles de glucosa e insulina eran más bajos en el grupo experimental El recuento de eritrocitos y plaquetas también era mayor.
<i>Criterios de inclusión:</i> mujeres mayores o igual a 18 años , con un IMC mayor de 19 , con una esperanza de vida superior a 3 meses y función ósea adecuada.	
<i>Intervención:</i> El grupo experimental es decir el grupo que usaba el ayuno sólo podía ingerir agua y café o té sin azúcar. El grupo control llevaba una dieta saludable con mínimo dos piezas de fruta al día.	

Fuente: Elaboración propia

SAFETY AND FEASABILITY OF MUSLIM FASTING WHILE RECEIVING CHEMOTHERAPY ³⁴	
<i>Autor:</i> Talha Badar , Abdelsalam Ismail y Ali AlShanqeeti <i>Año:</i> 2014	<i>Resultados:</i> No hubo diferencias significativas entre ambos grupos en los resultados de las pruebas sanguíneas. En el grupo de ayunas no se produjeron efectos tóxicos en el hígado y riñón de grado de 3 y 4. En el grupo de ayuno los efectos secundarios fueron menores. Un 12,5 % de los pacientes del grupo de ayuno mejoraron las náuseas. Un 62,5% de los pacientes del grupo ayuno notificaron sentir una mejoría del dolor de la
<i>Diseño:</i> Estudio piloto no aleatorizado cruzado y abierto	
<i>Objetivo:</i> Estudiar si el uso del ramadán es viable y seguro en pacientes que usan quimioterapia.	
<i>Muestra:</i> 11 pacientes	
<i>Criterios de exclusión:</i> Estar embarazada	

Criterios de inclusión: ser mayor de 18 años Uso de quimioterapia como tratamiento en el período de estudio. Rellenar un consentimiento informado. Poseer un hemograma basal y que la función hepática y renal sea normal.	boca producido por la quimio.
<i>Intervención:</i> Cuando los pacientes estaban en ayunas recibían la quimioterapia 20 minutos después de la puesta de sol y después pueden continuar con el ayuno el resto del mes. Comen del atardecer al amanecer. Después de que pasen 2 semanas, después del ramadán , los pacientes reciben la misma quimioterapia. Se entrevistaron diariamente por teléfono, para registrar si habían tenido o no efectos secundarios , un hemograma , y una prueba de la función renal y hepática una vez por semana.	

Fuente: Elaboración propia

AYUNO Y TRATAMIENTO DEL CÁNCER EN HUMANOS: UN INFORME DE SERIE DE CASOS ³⁵	
<i>Autor:</i> Fernando M. Safdie et al <i>Año:</i> 2009	<i>Seguimiento:</i> Desde Abril de 2008 hasta Agosto de 2009 se llevó a cabo la recogida de los cuestionarios de voluntarios para el estudio.
<i>Diseño:</i> informe de serie de casos	
<i>Objetivo:</i> Comprobar la eficacia, el efecto del ayuno, y toxicidad provocada por la	<i>Resultados:</i> En el primer caso , se pudo observar que los

quimioterapia en pacientes con cáncer.	efectos secundarios de fatiga y cansancio
<i>Muestra:</i> 10 casos de pacientes diagnosticados de diversos tipos de cáncer que ayunaron voluntariamente antes y después de la quimioterapia	disminuyen al realizar ayuno respecto a realizar una dieta normal. Además, al realizar ayuno durante varios ciclos se observa un aumento del número de plaquetas y de glóbulos blancos.
<i>Criterios de inclusión:</i> pacientes no vinculados entre ellos , con diferentes tipos de cáncer.	En el segundo caso, tras sufrir graves efectos secundarios con el tratamiento de quimioterapia, comenzó con la dieta de ayuno que redujo significativamente los efectos secundarios.
<i>Intervención:</i> realizar una dieta de ayuno con una duración de entre 48 y 140 horas antes del tratamiento y posteriormente ayunar entre 5 y 56 horas.	En el caso 4 también se observa una gran disminución de los síntomas provocados por la quimioterapia, y una mejora y aumento en la fuerza tras el ayuno. Caso 5: los efectos secundarios fueron menos graves. En el caso 6, la paciente pudo llevar el ayuno de manera fácil. Además, recuperó las células sanguíneas más rápidamente. En los últimos casos hubo una disminución de los efectos secundarios habituales producidos por la quimioterapia. Además se mantuvieron los niveles de linfocitos y plaquetas, aunque 2 de los 10 casos desarrollaron anemia.

Fuente: Elaboración propia

En ocho de los trece artículos que he revisado, he encontrado algún tipo de mejoría en los síntomas asociados a la quimioterapia en los grupos de ayuno respecto a los grupos que no usaban el ayuno ^(24,26,28,29,31,32,34,35).

En todos los estudios la inclusión de la dieta de ayuno en la vida de los pacientes era segura y viable.

En seis de los artículos revisados los pacientes que realizaban ayuno se veía una disminución de los niveles de glucosa en sangre, disminución de los niveles de insulina y de la concentración de IGF-1 ^(23,24,26,27,32,33).

En el artículo de Stefanie de Groot et al.²⁷ la respuesta radiológica medida mediante el sistema de Miller y Payne muestra que en el grupo de ayuno la pérdida de células tumorales era mayor.

Uno de los efectos del uso del ayuno en pacientes que usan quimioterapia es que se produce una disminución de la toxicidad, a este efecto se le llamó **resistencia al estrés diferencial** ³⁶.

La toxicidad se ve disminuida en las células sanas, pero no en las células cancerosas debido a las mutaciones de los genes que se producen en estas. Esta sensibilización diferencial al estrés es lo que ayuda a que los tratamientos para el cáncer sean más eficaces ³⁶.

En principio los resultados preliminares nos indican que el ayuno provoca que las células sanas entren en un modo de automantenimiento que las protege de la quimioterapia, radioterapia u otros ^(19,36).

5. CONCLUSIONES

Tras realizar la revisión de los 13 artículos encontrados en la búsqueda podemos concluir que:

Según los resultados de los estudios encontrados, los efectos que produce el ayuno intermitente sobre los pacientes oncológicos tratados con quimioterapia parecen ser beneficiosos, siempre que estos la acepten bien y se adapten a ella. Los pacientes de los estudios de los grupos de ayuno hablan de una mejoría en síntomas como el cansancio y la fatiga, esto por lo tanto repercute en su calidad de vida.

Además, uno de los efectos más importantes y que se encuentra en estudio, es la disminución de la toxicidad en las células sanas. Esto se explica mediante la hipótesis de la resistencia al estrés diferencial.

En ninguno de los artículos encontrados se han recogido ningún tipo de efecto adverso en los grupos de ayuno. Por lo que su utilización en estos casos es viable y segura.

A pesar de que en los estudios realizados hemos obtenido resultados a favor del ayuno intermitente como coadyuvante de la quimioterapia, aún no se puede dar una clara respuesta a nuestra pregunta. Debido a que los estudios realizados en los últimos años por la cantidad de la muestra y tiempo de estudio tienen muchos sesgos que deben mejorarse en próximos estudios.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. International Agency for Research on Cancer. Cancer Today[Internet]. Global Cancer Observatory.OMS [Consultado 18 Feb 2023]. Disponible en: https://gco.iarc.fr/today/online-analysis-pie?v=2020&mode=cancer&mode_population=continents&population=900&populations=900&key=total&sex=0&cancer=39&type=1&statistic=5&prevalence=0&population_group=0&ages_group%5B%5D=17&nb_items=7&group_cancer=1&include_nmsc=1&include_nmsc_other=1&half_pie=0&donut=0#collapse-group-0-4
2. MedlinePlus.Cáncer[Internet].Biblioteca Nacional de Medicina; [Consultado 18 Feb 2023].Disponible en : <https://medlineplus.gov/cancer.html>
3. SEOM.Las Cifras del Cáncer en España 2023 [Internet].[Consultado 18 Feb 2023]. Disponible en :<https://seom.org/prensa/el-cancer-en-cifras>
4. Schirrmacher V. From chemotherapy to biological therapy: A review of novel concepts to reduce the side effects of systemic cancer treatment (Review). Int J Oncol. 2019;54(2):407-419.
5. Guillén Ponce DC, Molina Garrido DMJ. Qué es, cómo funciona y tipos de quimioterapia[Internet].[Consultado 19 Feb 2023]. Disponible en : <https://seom.org/guia-actualizada-de-tratamientos/que-es-como-funciona-y-tipos-de-quimioterapia>
6. Instituto Nacional del Cáncer. Quimioterapia para Tratar el cáncer [Internet]. Instituto Nacional del Cáncer. [Consultado 19 Feb 2023].Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/tipos/quimioterapia>
7. American Cancer Society.Efectos Secundarios de la Quimioterapia [Internet]. American Cancer Society.[Consultado 19 Feb 2023]. Disponible en:

- <https://www.cancer.org/es/tratamiento/tratamientos-y-efectos-secundarios/tipos-de-tratamiento/quimioterapia/efectos-secundarios-de-la-quimioterapia.html>
8. National Cancer Institute. What is cancer? [Internet]. National Cancer Institute. [Consultado 19 Feb 2023]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/what-is-cancer>
 9. World Health Organization. Cáncer [Internet]. World Health Organization; [Consultado 19 Feb 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer>
 10. Instituto Nacional del Cáncer. Factores de Riesgo de Cáncer [Internet] [Consultado 19 Feb 2023]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo>
 11. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Informe Anual del Sistema Nacional de Salud [Internet]. Portal Estadístico del SNS; [Consultado 19 Feb 2023]. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tablasEstadisticas/InfAnSNS.htm>
 12. Vasim I, Majeed CN, DeBoer MD. Intermittent fasting and Metabolic Health. *Nutrients*. 2022;14(3):631.
 13. Blanco M. Efecto del ayuno intermitente en salud: Un enfoque de prevención primaria, durante y después de la pandemia [Internet]. Vista de Efecto del Ayuno Intermitente en Salud: Un enfoque de prevención primaria, Durante y después de la pandemia. [Consultado 4 Abril 2023]. Disponible en: <https://www.renhyd.org/renhyd/article/view/1283/751>
 14. Patterson RE, Sears DD. Metabolic effects of intermittent fasting. *Annu. Rev. Nutr.* 2017;37(1):371–93.
 15. Antunes F, Erustes AG, Costa AJ, Nascimento AC, Bincoletto C, Ureshino RP, et al. Autophagy and intermittent fasting: The connection for cancer therapy? *Clinics*. 2018;73.
 16. Salvadori G, Mirisola MG, Longo VD. Intermittent and periodic fasting, hormones, and cancer prevention. *Cancers*. 2021;13(18):4587.
 17. Longo VD, Di Tano M, Mattson MP, Guidi N. Intermittent and periodic fasting, longevity and disease. *Nat Aging*. 2021;1(1):47–59.

18. Anton S, Ezzati A, Witt D, McLaren C, Vial P. The effects of intermittent fasting regimens in middle-age and older adults: Current state of evidence. *Exp Gerontol.* 2021;156:111617.
19. Nencioni A, Caffa I, Cortellino S, Longo VD. Fasting and cancer: Molecular mechanisms and clinical application. *Nat.Rev.Cancer.* 2018;18(11):707–19.
20. Taylor SR, Falcone JN, Cantley LC, Goncalves MD. Developing dietary interventions as therapy for cancer. *Nat.Rev.Cancer.* 2022;22(8):452–66.
21. Canicoba M. Aplicaciones Clínicas del Ayuno Intermitente. *RNCM.* 2020;3(2):87–94.
22. Wang X, Yang Q, Liao Q, Li M, Zhang P, Santos HO, et al. Effects of intermittent fasting diets on plasma concentrations of inflammatory biomarkers: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition.* 2020;79-80:110974.
23. Ligorio F, Fucà G, Provenzano L, Lobefaro R, Zanenga L, Vingiani A, et al. Exceptional tumour responses to fasting-mimicking diet combined with standard anticancer therapies: A sub-analysis of the NCT03340935 trial. *Eur.J.Cancer.* 2022;172:300–10.
24. Omar EM, Omran GA, Mustafa MF, El-Khodary NM. Intermittent fasting during adjuvant chemotherapy may promote differential stress resistance in breast cancer patients. *J Egypt Natl Canc Inst.* 2022;34(1).
25. Schreck KC, Hsu F-C, Berrington A, Henry-Barron B, Vizthum D, Blair L, et al. Feasibility and biological activity of a ketogenic/intermittent-fasting diet in patients with glioma. *Neurology.* 2021;97(9).
26. Riedinger CJ, Kimball KJ, Kilgore LC, Bell CW, Heidel RE, Boone JD. Water only fasting and its effect on chemotherapy administration in gynecologic malignancies. *Gynecol. Oncol.* 2020;159(3):799–803.
27. de Groot S, Lugtenberg RT, Cohen D, Welters MJ, Ehsan I, Vreeswijk MP, et al. Fasting mimicking diet as an adjunct to neoadjuvant chemotherapy for breast cancer in the multicentre randomized phase 2 direct trial. *Nat. Commun.* 2020;11(1).
28. Lugtenberg RT, de Groot S, Kaptein AA, Fischer MJ, Kranenbarg EM-K, Carpentier MD-de, et al. Quality of life and illness perceptions in patients with breast cancer using a fasting mimicking diet as an adjunct to neoadjuvant chemotherapy in the phase 2 direct (Boog 2013–14) trial. *Breast Cancer Res. Treat.* 2020;185(3):741–58.
29. Koppold-Liebscher D, Kessler CS, Steckhan N, Bähr V, Kempter C, Wischnewsky M, et al. Short-term fasting accompanying chemotherapy as a supportive therapy in

gynecological cancer: Protocol for a multicenter randomized controlled clinical trial. *Trials*. 2020;21(1).

30. Zorn S, Ehret J, Schäuble R, Rautenberg B, Ihorst G, Bertz H, et al. Impact of modified short-term fasting and its combination with a fasting supportive diet during chemotherapy on the incidence and severity of chemotherapy-induced toxicities in cancer patients - A controlled cross-over pilot study. *BMC Cancer*. 2020;20(1).
31. Bauersfeld SP, Kessler CS, Wischnewsky M, Jaensch A, Steckhan N, Stange R, et al. The effects of short-term fasting on quality of life and tolerance to chemotherapy in patients with breast and ovarian cancer: A randomized cross-over pilot study. *BMC Cancer*. 2018;18(1).
32. Dorff TB, Groshen S, Garcia A, Shah M, Tsao-Wei D, Pham H, et al. Safety and feasibility of fasting in combination with platinum-based chemotherapy. *BMC Cancer*. 2016;16(1).
33. de Groot S, Vreeswijk MPG, Welters MJP, Gravesteijn G, Boei JJWA, Jochems A, et al. The effects of short-term fasting on tolerance to (NEO) adjuvant chemotherapy in HER2-negative breast cancer patients: A randomized pilot study. *BMC Cancer*. 2015;15(1).
34. Badar T. Safety and feasibility of Muslim fasting while receiving chemotherapy. *IOSR Journal of Pharmacy (IOSRPHR)*. 2014;04(01):15–20.
35. Safdie FM, Dorff T, Quinn D, Fontana L, Wei M, Lee C, et al. Fasting and cancer treatment in humans: A case series report. *Aging*. 2009;1(12):988–1007.
36. Castejón M, Plaza A, Martinez-Romero J, Fernandez-Marcos PJ, de Cabo R, Diaz-Ruiz A. Energy restriction and colorectal cancer: A call for additional research. *Nutrients*. 2020;12(1):114. doi:10.3390/nu12010114