



Universidad de Valladolid



**Trabajo de Fin del grado en Ciencias de la
Actividad Física Y el Deporte**

**SUPLEMENTACIÓN
ALIMENTICIA VS. EJERCICIO
PARA EL AUMENTO MUSCULAR
EN PACIENTES DE CÁNCER:
REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Alumno: Néstor García Esteban

Facultad de Educación

Universidad de Valladolid Campus de Soria

Curso 2023-2024

RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Grado consiste en una revisión sistemática sobre las estrategias de mejora del síndrome de la caquexia en pacientes oncológicos. En esta revisión se quiere analizar qué procedimiento resulta en una mejora muscular en cuanto a esta enfermedad teniendo en cuenta la calidad de vida y supervivencia de los pacientes.

En este trabajo se ha comparado la utilización de suplementos alimenticios y ejercicio físico con el objetivo de conocer cual previene mejor la pérdida de masa muscular producida por el cáncer. Para ello se ha hecho una revisión sistemática en PubMed utilizando la siguiente búsqueda: *Cancer AND (cachexia OR sarcopenia) AND ("aerobic exercise" OR "Strength Training" OR "High Intensity Interval Training" OR "Dietary supplement" OR "Food Supplement"*. De los 382 artículos, se han estudiado 11 artículos, 6 mediante la aplicación de esta búsqueda y 5 resultados de una búsqueda referencial de otras revisiones.

Como suplementos alimenticios se ha analizado la proteína, la creatina y otros suplementos alimenticios ricos en nutrientes, vitaminas e incluso probióticos. En cuanto a ejercicio físico se ha estudiado el efecto del entrenamiento aeróbico y de fuerza.

Tanto los suplementos alimenticios como el entrenamiento mejoran la calidad de vida de los pacientes oncológicos, sin embargo, solo el entrenamiento mejora la supervivencia.

Palabras clave: Caquexia, ejercicio físico, suplementos alimenticios, cáncer.

ABSTRACT

This Final Degree Project consists of a systematic review of strategies for improving cachexia syndrome in oncologic patients. In this review, we want to analyse which procedure results in muscle improvement in this disease, taking into account the quality of life and survival of patients.

In this work, the use of food supplements and physical exercise has been compared with the aim of knowing which best prevents the loss of muscle mass caused by cancer. To this end, a systematic review has been made in PubMed using the following search: *Cancer AND (cachexia OR sarcopenia) AND ("aerobic exercise" OR "Strength Training" OR "High Intensity Interval Training" OR "Dietary supplement" OR "Food Supplement"*. Of the 382 articles, 11 articles have been studied, 6 by applying this search and 5 results of a referential search of other reviews.

Protein, creatine and other food supplements rich in nutrients, vitamins and even probiotics have been analysed as food supplements. In terms of physical exercise, the effect of aerobic and strength training has been studied.

Both dietary supplements and training improve the quality of life of cancer patients, however, only training improves survival.

Keywords: Cachexia, physical exercise, food supplements, cancer.

Abreviaturas

(OMS) Organización Mundial De La Salud

(TA) Tejido Adiposo

(UPS) Sistema Proteasoma De Ubiquitina

(ALS) Sistema Lisosomal Autofágico

(Hba1c) Hemoglobina Glicosilada

(ELA) Esclerosis Lateral Amiotrófica

(SNC) Composición Nutricional Especifica

(HIIT) High Intensity Interval Training

(PRISMA) Preferred Reporting Items For Systematic Review And Meta-Analyses

(DECS) Descriptores De Ciencias De La Salud

(RM) Repetición Máxima

(WPI) Proteína Whey Aislada

(PHA) ANGULO DE FASE

(NSCLC) Non-Small-Cell Lung Cáncer.

(VO2) Consumo Máximo De Oxígeno

(ACSM) American College Of Sports Medicine

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO	1
JUSTIFICACION	5
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	6
METODOLOGÍA	6
RESULTADOS	9
SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS	9
EJERCICIO FÍSICO	12
DISCUSIÓN	13
CONCLUSIONES	17
APLICACIONES PRÁCTICAS	17
LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	18
BIBLIOGRAFÍA.....	18
ANEXOS.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Diagrama de flujo PRISMA.....	9
--	---

INTRODUCCIÓN

La caquexia es un síndrome complejo y multifactorial caracterizado por la pérdida de masa muscular esquelética. Este problema aparece frecuentemente en los pacientes con cáncer como consecuencia de la enfermedad o como efecto secundario al tratamiento, comprometiendo aún más su calidad de vida y su supervivencia. La caquexia asociada al cáncer no solo representa un desafío clínico considerable, sino que también conlleva un impacto emocional y económico para los pacientes y sus familias, pero también para el sistema de salud.

Desde hace años, se están investigando estrategias para eviten la pérdida muscular en pacientes oncológicos y mejoren con ello su calidad de vida y la supervivencia. En este contexto, la suplementación alimenticia y el ejercicio físico aparecen como dos intervenciones prometedoras ya que ambos aumentan la síntesis proteica y la regeneración muscular.

Este Trabajo de Fin de Grado se centra en explorar y analizar la relación entre la suplementación alimenticia y el ejercicio físico con la pérdida muscular, la calidad de vida y la supervivencia en pacientes con cáncer. Se examinará la evidencia científica disponible para comprender mejor cómo estas intervenciones pueden integrarse de manera efectiva en el manejo de la caquexia de los pacientes oncológicos. Esta revisión podría ser un primer paso para futuras investigaciones que contribuyan a mejorar la atención de los pacientes de cáncer.

MARCO TEÓRICO

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el cáncer es un término acuñado para designar un amplio grupo de enfermedades producidas por la aparición de tumores malignos que pueden afectar a cualquier parte del organismo. La gravedad de esta enfermedad supone una de las principales causas de muerte en todo el mundo ya que, según la OMS, en 2020 ascendieron a 10 millones las muertes producidas por esta enfermedad (World, 2022).

La patogenia de los tumores es la división rápida de células anormales que pueden invadir partes adyacentes del cuerpo o propagándose a otros órganos, en un proceso que se denomina «metástasis» y que es la principal causa de muerte por esta patología (World, 2022).

Además de las propias consecuencias del crecimiento de la masa tumoral, los pacientes con cáncer pueden tener deterioros considerables en su capacidad cardiorrespiratoria, lo que conlleva una menor capacidad de transportar oxígeno a los músculos esqueléticos. Esto se asocia con síntomas intensificados, dependencia funcional y un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad cardiovascular. En consecuencia, la aptitud muscular puede verse reducida en el momento del diagnóstico debido a diversos factores (edad, condición física previa, sexo, gravedad de la enfermedad, patologías previas...), así como el propio tratamiento contra el cáncer, el cual puede

tener efectos adversos sobre la masa muscular (Maddocks, 2020). Esta reducción de la aptitud muscular recibe el nombre de caquexia.

CAQUEXIA EN EL CÁNCER

La caquexia producida por el cáncer es un síndrome multifactorial definido por la pérdida continua de tejido muscular, en presencia o ausencia de pérdida de tejido adiposo (TA) que no puede revertirse por completo con el apoyo nutricional convencional y conduce a deterioros funcionales progresivos. Este balance negativo de proteínas y energía es consecuencia de ingesta reducida de alimentos y de un desequilibrio metabólico caracterizado por un catabolismo excesivo y un anabolismo reducido (Fisker Schmidt et al., 2018).

La prevalencia de la caquexia se estima que es aproximadamente del 80% en pacientes con cáncer de páncreas y gástrico; 60% en pacientes con cáncer de colon, cáncer de próstata, cáncer de pulmón y linfoma de Hodgkin; y alrededor del 40% en pacientes con cáncer de mama, sarcoma y leucemia. Además, se considera que está indirectamente asociado con el 20% de todas las muertes relacionadas con el cáncer (Clemente-Suárez et al., 2022).

Esta reducción de la aptitud física, además del grave impacto negativo en la calidad de vida, reduce la eficacia y aumenta la toxicidad de la quimioterapia contra el cáncer, contribuyendo en gran medida a reducir la supervivencia (Clemente-Suárez et al., 2022).

CAUSAS DE LA CAQUEXIA

Los trastornos metabólicos que causan una generación reducida de adenosín trifosfato (ATP) intracelular pueden inhibir la proliferación de células del músculo esquelético y promover la atrofia muscular asociada a la caquexia (Wijler et al., 2021).

El desarrollo de atrofia muscular asociada a la caquexia es el resultado de la sobreactivación del sistema proteasoma de ubiquitina (UPS) y del sistema lisosomal autofágico (ALS), que son responsables de la degradación de las proteínas estructurales celulares y del contenido citoplasmático, respectivamente (Wijler et al., 2021).

TRATAMIENTO DE LA CAQUEXIA

Hoy en día, la caquexia es una afección que carece de un tratamiento estandarizado, lo que sería un gran avance en cuanto a la supervivencia con respecto al cáncer. En pacientes de otras patologías en las que se produce pérdida de músculo, como por ejemplo enfermedades neuromusculares, como la distrofia muscular, la esclerosis múltiple o la fibromialgia, o el propio proceso de envejecimiento, se han utilizado dos estrategias principales para conseguir el desarrollo muscular: los suplementos alimenticios y el ejercicio físico (Fisker Schmidt et al., 2018).

Suplementos alimenticios como tratamiento de la caquexia

Dado que la causa de la caquexia podría ser un desequilibrio energético, la complementación de la dieta con suplementos alimenticios puede ser de gran ayuda en la prevención y tratamiento de la caquexia.

La creatina es una amina nitrogenada que puede usarse como suplemento energético alternativo en tejidos con alta demanda metabólica, como el músculo esquelético y el cerebro. La suplementación con creatina se ha utilizado ampliamente en los deportes para aumentar la fuerza muscular (Ullah et al., 2022). La suplementación con creatina permite incrementar los niveles de creatina muscular y de fosfocreatina, mejorando la capacidad de ejercicio agudo y las adaptaciones al entrenamiento. También disminuye el colesterol, los triglicéridos y la homocisteína plasmática, y la acumulación de grasa en el hígado, reduciendo así el riesgo de enfermedad cardíaca. Además, actúa como antioxidante, mejora el control glucémico y minimiza la pérdida ósea. Así mismo, mejora la capacidad funcional en pacientes con osteoartritis y fibromialgia y la función cognitiva, especialmente en poblaciones de mayor edad (Kreider & Stout, 2021).

El efecto de la creatina también se ha estudiado en la sarcopenia, es decir, en la reducción de la fuerza, la masa y la calidad muscular relacionadas con la edad. La sarcopenia suele ocurrir en el 8-13% de los adultos ≥ 60 años de edad y se asocia con otras afecciones, como osteoporosis, osteosarcopenia, obesidad sarcopénica, fragilidad física y caquexia (Candow et al., 2021).

Otra de las enfermedades donde se ha testado el consumo de creatina es en la diabetes y es que la absorción de creatina en los tejidos está influenciada por la glucosa y la insulina. La suplementación con creatina previene la disminución del transportador celular de glucosa GLUT-4 durante la inmovilización y aumenta su expresión en un 40% durante la rehabilitación después de la atrofia. Además, la co-ingesta de creatina con carbohidratos y proteínas junto con la suplementación con creatina mejora la tolerancia a la glucosa al ingerir una comida estándar, aumenta la translocación de GLUT-4 y promueve una reducción significativa en los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c). También existe evidencia que sugiere que la suplementación con creatina mejora la absorción de glucosa y la sensibilidad a la insulina y, por lo tanto, puede ayudar a las personas a controlar los niveles de glucosa y HbA1c, particularmente al iniciar un programa de ejercicio (Candow et al., 2021).

Otros estudios han demostrado el beneficio en diversas enfermedades neuromusculares como la enfermedad de Huntington, el Parkinson, enfermedades mitocondriales, la esclerosis lateral amiotrófica (ELA), la atrofia muscular espinal y bulbar y varias distrofias musculares. Se ha confirmado que la suplementación con creatina tiene propiedades neuroprotectoras y mejora la fuerza y la resistencia (Kreider & Stout, 2021).

Otro de los suplementos alimenticios más populares para la mejora de fuerza y el desarrollo de masa muscular es la proteína. Las personas sanas físicamente activas que realizan un entrenamiento de resistencia prolongado en el tiempo mejoran significativamente los resultados tanto en fuerza máxima como en tamaño muscular al tomar en la dieta 1.6 gramos proteínas /por kilo de peso. A medida que la edad de los sujetos aumenta, la ingesta de proteína es más necesaria para responder de forma óptima al ejercicio y ofrecer mejores resultados (Morton et al., 2018).

Por último, también existe otro estudio que argumenta que el apoyo nutricional forma parte de la práctica clínica diaria de los pacientes con mayores necesidades nutricionales. Se ha demostrado que el soporte nutricional especializado con una composición nutricional específica (SNC) enriquecida con leucina, rica en proteínas, vitamina D adicional y fibras prebióticas, inicia la estimulación anabólica en poblaciones de pacientes sarcopénicos y caquéticos (Wijler et al., 2021).

Ejercicio Físico en el tratamiento de la caquexia

Además de la intervención nutricional, el ejercicio físico es un mecanismo esencial para la preservación y ganancia de masa muscular. El ejercicio físico, particularmente el entrenamiento de resistencia estimula la síntesis proteica y mejora la función muscular, contrarrestando los efectos catabólicos de la caquexia (Phillips et al., 2009) y (Tipton et al., 2001). Diversos estudios han demostrado que la actividad física no solo ayuda a mantener la masa muscular, sino que también mejora la fuerza, la resistencia y la calidad de vida de los pacientes (Cormie et al., 2017).

En este estudio se va a analizar y comparar principalmente tres tipos de ejercicio físico estandarizado:

- Entrenamiento aeróbico:

Cada vez más literatura científica avala la efectividad del entrenamiento de resistencia en pacientes con sarcopenia. Este entrenamiento ofrece mejoras en la masa muscular, fuerza, equilibrio entre las personas de tercera edad. Giallauria y sus colaboradores describieron que el entrenamiento de 30 minutos resistencia, 3 días a la semana durante 10 semanas, aumenta el área de sección transversal del músculo en un 3-9% y mejora la fuerza muscular y el rendimiento en la velocidad de la marcha y de subida de escaleras (Giallauria et al., 2015).

- Entrenamiento de fuerza:

Para frenar la sarcopenia otro método eficaz es el entrenamiento de fuerza, ya que aumenta la masa, la potencia y la fuerza muscular, y mejora parámetros objetivos del

síndrome de fragilidad como la velocidad de la marcha y el tiempo de levantarse de una silla. Esto se consigue mediante el crecimiento transversal de las fibras musculares por medio de la hipertrofia. Pero se tiene que interpretar con cautela ya que la hipertrofia muscular inducida por el entrenamiento de fuerza puede no ser un proceso uniforme a lo largo del proceso. Sin embargo, la fuerza a su vez mejora el rendimiento físico y permite una vida más activa e independiente hacia el final de esta, además de invertir la pérdida de masa muscular (Padilla Colón et al., 2014).

- Intervenciones de intervalo de alta intensidad (HIIT):

Las Intervenciones de intervalo de alta intensidad (HIIT, del inglés *High Intensity Interval Training*) son un método potencial para tratar la sarcopenia. Es más efectivo que entrenamientos con baja o media intensidad y genera respuestas fisiológicas más agudas que el entrenamiento continuo, permitiendo además un tiempo de descanso para restaurar la fuerza y funciones cardiorrespiratorias. Además, es un entrenamiento en el que las sesiones no llevan mucho tiempo, haciendo más sencilla la adherencia al mismo (Liu et al., 2022).

En este trabajo, vamos a comparar los beneficios musculares que se producen en pacientes de cáncer dependiendo de si existe una complementación alimentaria con suplementos o con la realización de ejercicio físico.

JUSTIFICACION

Desde que era más joven siempre me ha interesado el ejercicio físico y la anatomía humana. Es fascinante como se puede entender al cuerpo humano como a una máquina multidisciplinar, y es por eso por lo que siempre he pensado que ese movimiento y actividad puede ser un gran aliado para diferentes enfermedades u afecciones.

Tristemente la enfermedad del cáncer se ha llevado la vida de algunos familiares, por lo que quiero utilizar este trabajo con el fin de conocer más sobre esta enfermedad y saber cómo puede llegar a resultar útil un acercamiento desde la carrera que estoy cursando.

Gracias a los conocimientos adquiridos en el grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (CAFYD), que me han permitido tener conciencia de la capacidad terapéutica y rehabilitadora del ejercicio físico, puedo investigar cómo este puede afectar positivamente a restaurar el cuerpo de una enfermedad.

En cuanto a la suplementación alimenticia, siempre ha sido una materia la cual me interesaría conocer más a fondo, ya que la nutrición y el ejercicio físico se suele decir que deben ir de la mano para conseguir un objetivo de un cambio físico. También quiero utilizar este trabajo

para conocer exactamente cómo afectan los suplementos alimenticios a una dieta normal y comprobar la relevancia de estos en el mundo médico.

Gracias a la realización de este trabajo, voy a poder estudiar empíricamente como la masa muscular se ve afectada en pacientes con cáncer y si existe la posibilidad de aumentar o paliar su pérdida mientras me informo de diferentes procesos físicos y biológicos.

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

La hipótesis de este trabajo es que la calidad de vida de los pacientes de cáncer se ve deteriorada, al menos en parte, por la pérdida de músculo como consecuencia de la propia enfermedad como por el tratamiento con quimioterapia. Ante esto, es necesario buscar estrategias que permita a estos pacientes recuperar ese músculo o, al menos, evitar que lo pierdan. Ese sentido, lo más sensato es comprobar si estrategias, como la suplementación alimenticia o el ejercicio controlado, que se usan habitualmente en otras patologías con defectos neuromusculares o en el propio envejecimiento, son útiles.

Por ese motivo, el objetivo general de este trabajo es comparar los beneficios de la suplementación alimentaria y del ejercicio físico en pacientes de cáncer que sufren caquexia.

1. Estudiar la importancia de la suplementación alimenticia conociendo a su vez cómo afecta a la dieta y su relación con el cáncer.
2. Analizar el efecto del ejercicio físico sobre la ganancia muscular en pacientes con cáncer y su repercusión sobre del paciente.
3. Dilucidar cuál de las estrategias es más efectiva para mejorar la supervivencia de los pacientes ante el cáncer en relación con la mortalidad consecuencia de la pérdida muscular.

METODOLOGÍA

Estrategia de búsqueda

Este trabajo se ha realizado tomando como referencia la guía PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses*) (Page et al., 2021). y el modelo de pregunta PICO ((Cañón & Buitrago-Gómez, 2018), siendo P (Población/*Population*) “pacientes adultos de cáncer con pérdida muscular”, I (Intervención/*Intervention*) “ejercicio físico”, C (Comparación/*Comparators*) “suplementos alimenticios”, O (Resultados/*Outcomes*) “Ganancia muscular o menor pérdida de masa muscular”.

La búsqueda bibliográfica se realizó entre los meses de febrero y junio en la base de dato de Medline (Pubmed). Se incluyeron publicaciones de los últimos 10 años y se incluyeron los

siguientes Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) y *Medical Subject Heading* (MeSH): *cancer* (cáncer), *cachexia* (caquexia), *Sarcopenia* (sarcopenia), *Food supplements* (suplementos alimenticios), *strenght training* (entrenamiento de fuerza), *High Intensity Interval Training* (entrenamiento con intervalos de alta intensidad), *aerobic exercise* (ejercicio aeróbico). Se utilizaron los operados booleanos AND y OR como unión entre los términos usados.

La búsqueda que se realizó fue la siguiente: *Cancer AND (cachexia OR sarcopenia) AND ("aerobic exercise" OR "Strength Training" OR "High Intensity Interval Training" OR "Dietary supplement" OR "Food Supplement")*

Al introducir la búsqueda a PubMed surgieron un número de 382 artículos que revisar.

Una vez realizada la búsqueda, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión:

1. Estudios publicados en los últimos 10 años.
2. Estudios publicados en inglés o castellano
3. Pacientes con pérdida muscular debido al cáncer
4. Pacientes que hayan recibido suplementos alimentarios o hayan realizado ejercicio físico controlado durante su enfermedad.
5. Artículos con acceso al texto completo
6. Artículos en los que los pacientes son adultos que superen los 64 años de edad.

Por el contrario, se rechazaron los artículos que cumplían los siguientes criterios de exclusión:

1. Artículos publicados hace más de 10 años.
2. Artículos en otro idioma diferente del inglés o el castellano.
3. Estudios no realizados con humanos
4. Artículos no relacionados con el objetivo de este trabajo.
5. Estudios de caso aislados

Tras aplicar los filtros de Pubmed, se eliminaron 142 artículos por ser más antiguos de 10 años, 6 por no estar en inglés o español, 65 por ser estudios en animales y 100 por ser estudios no enfocados a adultos. Excluyendo estos artículos, pasaron a ser 69 artículos para revisar. A continuación, se leyó el resumen de dichos artículos y se descartaron 28 revisiones sistemáticas, 3 estudios de metaanálisis, 4 estudios de casos y por último 28 no se relacionan con el objetivo del caso, ya que o bien hablan de nutrición, sarcopenia, obesidad, o no hablan del cáncer como la enfermedad que se quiere estudiar.

Por lo tanto, el número de artículos que se han revisado son seis. Todos y cada uno de ellos incluye pacientes con cáncer y son estudios que buscan conocer si suplementos como la creatina, el ejercicio aeróbico, de fuerza, entre otros, son útiles para luchar contra la pérdida de masa muscular. Con el fin de incluir más estudios de casos e intervenciones se ha realizado una búsqueda manual, utilizando bibliografía referencial para añadir más información. Utilizando las bibliografías de revisiones sistemáticas y narrativas que previamente se han encontrado, se han adjuntado 5 artículos convenientes para tratar en esta revisión.

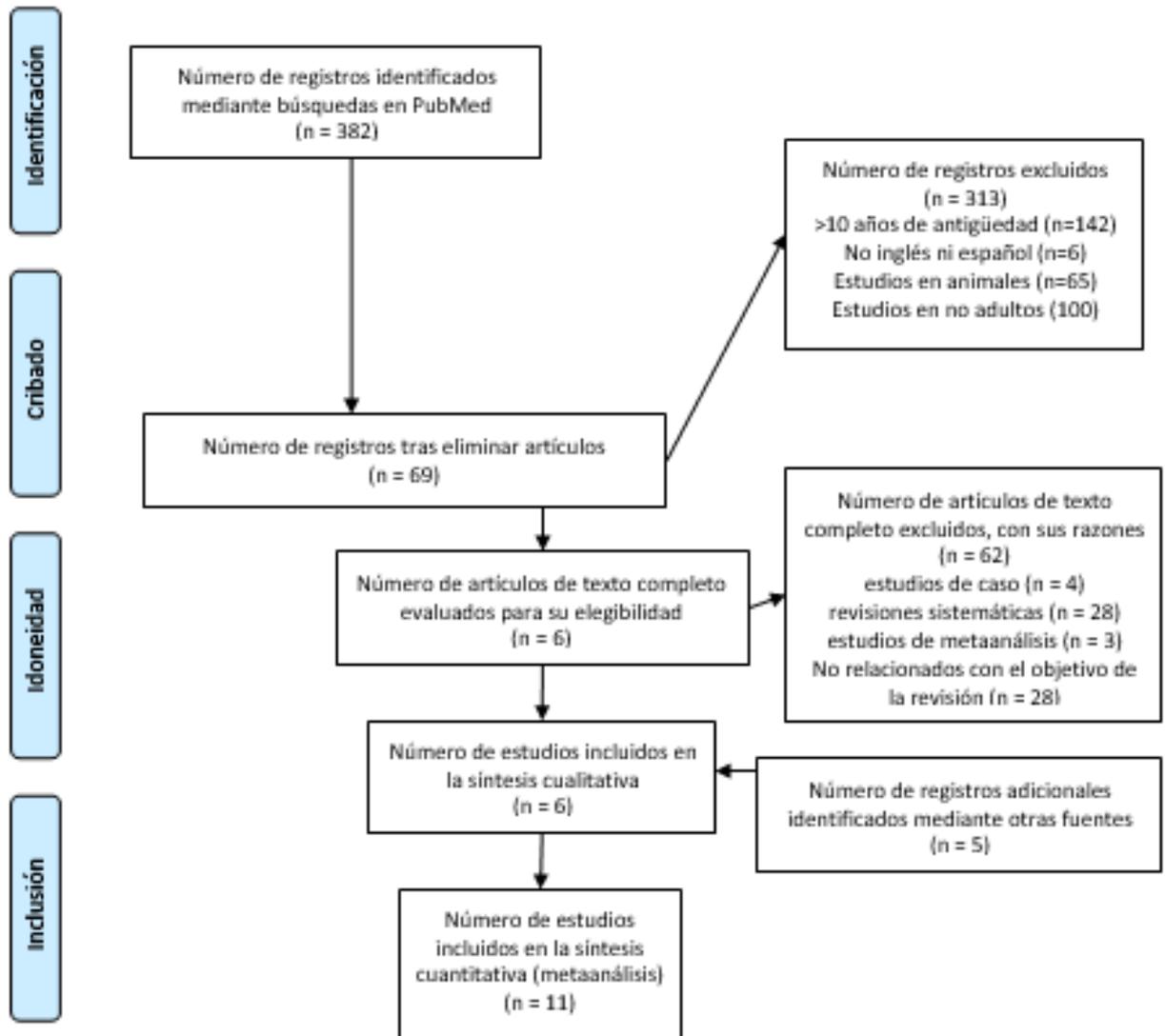


FIG.1 Diagrama de flujo PRISMA

RESULTADOS

Los resultados más importantes de los artículos seleccionados en relación con el objetivo de esta revisión sistemática se resumen en la tabla del Anexo I.

SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS

CREATINA

Como ya se ha mencionado anteriormente, la creatina ayuda a aumentar los niveles de creatina muscular y fosfocreatina, lo que mejora la capacidad para realizar ejercicio intenso y favorece las adaptaciones al entrenamiento. En este trabajo se han seleccionado dos estudios en los que pacientes de cáncer recibían una suplementación alimentaria con monohidrato de creatina. (Ullah et al., 2022).

En el primero de ellos, se estudió el efecto de este suplemento en pacientes de tumores incurables que no fueran cerebrales, que, según el criterio de su oncólogo, tuvieran una esperanza de vida mayor a tres meses y que hubieran sufrido una pérdida de peso mayor a 2,3 kg en los dos meses anteriores o su ingesta fuera menor a 20 calorías por kg de peso y día. Concretamente participaron un total de 263 pacientes de cáncer de pulmón, gastrointestinal o de otro tipo. El grupo intervención recibió 20 g/día durante cinco días y posteriormente 2 g/día, y fueron comparados con un grupo control que recibió las mismas dosis, pero de placebo. Estos pacientes fueron pesados una vez a la semana durante el primer mes y después una vez al mes durante dos meses más. Además, se midió la fuerza de agarre con un dinamómetro de mano hidráulico y la composición corporal por impedancia bioeléctrica. Se consideró que existían diferencias significativas si el peso variaba más de un 10%. Los resultados mostraron que dos pacientes del grupo intervención y una del grupo control ganaron peso al primer mes. Al cabo de 3 meses tan sólo cinco pacientes del grupo intervención y 14 del grupo control, consiguieron ganar un 10% de peso corporal. Es decir, que a pesar de la intervención la mayoría de los pacientes apenas variaron su peso corporal. Además, tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas en la fuerza, en la composición corporal o en la supervivencia de estos pacientes (Jatoi et al., 2017).

En el otro estudio, se evaluó el efecto de la administración de un suplemento de creatina para valorar la fuerza de 19 mujeres supervivientes del cáncer de mama. En este caso, el grupo intervención recibió 5g de creatina cuatro veces al día durante 7 días, mientras que el grupo control ingirió 5g de placebo de dextrosa con la misma frecuencia y duración. Se evaluó la

potencia en el ejercicio de levantarse de una silla, el torque pico isométrico/isocinético y fuerza del tren superior/inferior mediante pruebas de 10 repeticiones máximas (10RM). No se observaron efectos significativos para la potencia en el ejercicio de levantarse de una silla, el pico de torque a 60°/segundo), el pico de torque a 120°/segundo, el pico de torque isométrico, la prueba de 10RM en press de pecho y la prueba de 10RM en extensión de piernas. Tan sólo se redujo significativamente el tiempo de presión de pecho y de extensión de piernas. Los propios autores reconocen que probablemente el tiempo que duró el estudio fue demasiado corto como para ver diferencias (Parsowith et al., 2024)

PROTEÍNA O SUERO DE LECHE

La ingesta de proteínas o suero de leche es beneficioso para ganar músculo porque proporciona una fuente rica y rápida de aminoácidos esenciales, especialmente leucina, que estimulan la síntesis de proteínas musculares. En esta revisión sistemática hemos encontrado tres artículos en los que estudian el efecto de la suplementación alimenticia con estos componentes sobre pacientes con cáncer.

Cereda y sus colaboradores estudiaron la suplementación con aislado de proteína de suero (WPI, del inglés *whey protein isolate*) en pacientes con diferentes tipos de cáncer (pulmón, gastroesofágico, páncreas, colon, sangre, mama y cabeza y cuello) desnutridos y sometidos a quimioterapia. Tanto el grupo control como el de intervención recibieron asesoramiento nutricional con el objetivo de alcanzar los requerimientos calórico-proteicos, pero el grupo intervención recibió además una suplementación de WPI de 20g/día durante 3 meses. Se analizó mediante impedancia bioeléctrica el ángulo de fase (PhA), el ángulo de fase estandarizado (SPA) y el índice de masa magra. Además, también se analizó el peso corporal y la fuerza mediante dinamometría hidráulica manual. La suplementación con WPI mejora todos los parámetros analizados y además reduce la toxicidad del tratamiento (Cereda et al., 2019).

Por otro lado, Gillis y sus colaboradores realizaron un ensayo piloto basado en un programa previo que incluía asesoramiento nutricional, suplementación con proteínas de suero, ejercicio físico y apoyo psicológico durante cuatro semanas antes de que pacientes de colon no metastásico fueran sometidos a cirugía. El objetivo de este estudio era evaluar el impacto que produce el asesoramiento nutricional y la suplementación con proteína de suero sobre la capacidad para caminar antes de la cirugía y en la recuperación postquirúrgica en pacientes con cáncer de colon. La intervención se iniciaba cuatro semanas antes de la intervención quirúrgica y se prolongaba otras cuatro semanas después de ésta. La evaluación consistía en medir la distancia caminada durante 6 minutos. Se demostró que justo antes de la cirugía, el grupo de intervención caminaba una distancia mayor que el grupo control en seis minutos. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas después de la cirugía. Tampoco se encontraron diferencias

relevantes en relación con el peso corporal, ni se observó que aquellos que mejor se adhirieron al asesoramiento de nutrición mejoraran más (Gillis et al., 2016).

En el tercer artículo seleccionado compararon el efecto del suplemento rico en leucina, junto a un programa nutricional y de ejercicio con la atención estándar que recibían 52 pacientes de cáncer metastásico o avanzado de pulmón, gastrointestinal, mama, ovario, próstata, células renales o vejiga durante doce semanas. Los investigadores diseñaron una intervención en la que se evaluaba el rendimiento físico, junto al estado nutricional, la ingesta dietética, la fatiga, la calidad de vida y la evolución clínica. No se encontraron diferencias entre ambos grupos en el rendimiento físico ni a los 3 ni a los 6 meses de intervención, pero la presión manual sí mejoró a los 3 meses. El resto de los parámetros presentaban cierta mejoría, pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas (Storck et al., 2020a).

OTROS SUPLEMENTOS

Además de la creatina y la proteína, se ha estudiado el efecto de otros suplementos alimenticios en relación con la ganancia de masa muscular o la pérdida de peso.

El primero de ellos es el Texidofolico®, un suplemento alimenticio oral que incluye vitamina C, B5, B9 y D, así como otros componentes antiinflamatorios e inmunomoduladores. Se estudió el efecto de este compuesto sobre el peso corporal y los efectos secundarios de la quimioterapia en pacientes de cáncer de pulmón de células no pequeñas (NSCLC, del inglés non-small-cell lung cancer). Tanto el grupo control como el de intervención recibieron asesoramiento nutricional, pero el grupo intervención recibió además 60 mL de Texidofolico® dos veces al día durante 90 días, demostrando que la suplementación de la dieta con este compuesto reduce la pérdida de peso asociada a la quimioterapia y mejora la calidad de vida de los pacientes (Torricelli et al., 2020).

En otro estudio realizado en la India, lo que estudiaron era el efecto que producía el añadir al asesoramiento nutricional y la actividad física al consumo de 100 gramos diarios de *atta* mejorado. El *atta* es un pan plano hecho con harina integral muy consumido en las poblaciones rurales de este país, pero en este estudio lo que hicieron fue controlar los componentes de la harina para que fuera más saludable, creando un *atta* mejorado. Un total de 63 mujeres con tumores avanzados en distintas partes del cuerpo, especialmente del tracto genitourinario, participaron en este estudio durante seis meses. Los resultados demostraron que las mujeres incluidas en el grupo control sufrieron un descenso significativo de su peso, de la circunferencia de la parte media del brazo y de la grasa corporal, mientras que las que completaron su dieta con *atta* llegaron incluso a aumentar de peso y a ganar grasa. Además, estas últimas también obtuvieron mejores puntuaciones en los test de fatiga y un mayor apetito (Kapoor et al., 2017).

El último suplemento estudiado en los artículos seleccionados en esta revisión sistemática son los probióticos, una gran tendencia en este momento. Kaźmierczak-Siedlecka y sus colaboradores analizaron el efecto de consumir dos veces al día una cápsula con *Lactobacillus plantarum* 299v sobre pacientes de cáncer que tenían un acceso artificial al tracto gastrointestinal como una sonda nasogástrica, gastrostomía, gastrostomía endoscópica percutánea, yeyunostomía o gastrostomía endoscópica percutánea con yeyunostomía, y que estaban recibiendo alimentación enteral a domicilio. El estudio demuestra que los pacientes que tomaron estas cápsulas durante 12 semanas no perdían tanto peso, pero los autores no lo relacionan con una menor pérdida de músculo sino a que reduce los efectos secundarios de la nutrición enteral como náuseas, vómitos, el dolor abdominal o las diarreas que es la principal causa de pérdida de peso de estos pacientes (Kaźmierczak-Siedlecka et al., 2020).

EJERCICIO FÍSICO

En cuanto al ejercicio y la actividad física, se seleccionaron tres artículos que refuerzan la idea de que el entrenamiento, bien sea de fuerza o aeróbico, mejoran la supervivencia y la calidad de vida de los pacientes de cáncer.

Adams y sus colaboradores compararon directamente el entrenamiento aeróbico y el de resistencia en 200 pacientes mujeres de cáncer de mama en tratamiento de quimioterapia. El entrenamiento aeróbico consistió en 15 minutos al 60 % del consumo máximo de oxígeno (VO₂ pico) y 45 min al 80 % del VO₂ pico de ejercicio en cinta rodante, mientras que el de fuerza consiste en 2 series de 8 a 12 repeticiones de 9 ejercicios que se realizaron entre el 60 y el 70 % de su máximo previsto de 1 repetición. Se evaluó la sarcopenia (índice de músculo esquelético) y la dinapenia (disfunción muscular en las extremidades) y se observó que las pacientes que no realizaban ningún entrenamiento tenían una mayor disminución que las que sí realizaban los ejercicios, ya fueran aeróbicos o de fuerza. Además, también se observó diferencia entre los dos tipos de entrenamientos, ya que, al realizar un entrenamiento de fuerza, se mantiene más fuerza tanto en tren superior como inferior que en el entrenamiento aeróbico. Aquellas pacientes que paliaron o tuvieron una menor pérdida de masa muscular también presentaron una mejor calidad de vida (Adams et al., 2016).

Otro estudio evaluó en efecto del ejercicio en 32 pacientes de cáncer de próstata en terapia de privación de andrógenos. Este tipo de tratamiento puede llevar a un mayor deterioro funcional, por lo que los investigadores diseñaron una intervención con ejercicio cognitivo-conductual y dietética durante 12 semanas y lo compararon con la atención estándar que suelen recibir estos pacientes. Los resultados obtenidos demostraron que el grupo de intervención tuvo una gran adherencia a los programas, tanto al comienzo como al cabo de las 12 semanas de este. La masa muscular mejoró significativamente tanto en tren superior como inferior con la intervención.

Además, estos pacientes, al contrario de lo que pasó en el grupo control, mantuvieron el peso corporal y mejoraron, aunque ligeramente, su calidad de vida (Focht et al., 2018).

El último artículo seleccionado se trata de un estudio con 30 pacientes de cáncer gastrointestinal avanzado en quimioterapia paliativa en el que se realizaba un programa de entrenamiento tanto aeróbico como de fuerza. Dicho programa contaba con 3 niveles de intensidad en el cual cada paciente podía elegir la intensidad con el fin de buscar una mayor adherencia al ejercicio, y se comparaba el grupo que tenía un buen cumplimiento (>50%) con los que tenían un mal cumplimiento (<50%). El programa duró 6 semanas y se valoraron la calidad de vida, el peso, la masa muscular y la supervivencia. El 63.3% de los pacientes completaron el entrenamiento y, a pesar del tratamiento con quimioterapia, mantuvieron la masa muscular. Sin embargo, no se encontraron diferencias en el peso corporal. La calidad de vida de estos pacientes aumento muy ligeramente, dado tenían un mejor sueño. El resultado más relevante se observó en la supervivencia, que fue generalmente más larga en los pacientes que completaron el programa de entrenamiento que en los que no tuvieron un buen cumplimiento (Park et al., 2023).

DISCUSIÓN

Como se ha desarrollado en la introducción de esta revisión, la caquexia acelera el deterioro de la función física y aumenta el riesgo de discapacidad física de los pacientes con cáncer. Además, la pérdida muscular tiene un papel clave en el desarrollo de la fragilidad y la discapacidad, ya que la masa y la calidad muscular (fuerza/unidad de masa) reducida es una característica fundamental de la caquexia. Este deterioro es más evidente en pacientes varones y en aquellos que sufren una pérdida de peso sustancial. Además, la inactividad física es una consecuencia casi inevitable del balance energético negativo en la caquexia, que resulta de la reducción de la ingesta de alimentos y la alteración metabólica (Maddocks, 2020).

Estos pacientes también ven reducida su aptitud física, y, en el caso de las personas en tratamiento, puede significar un aumento de la toxicidad de la quimioterapia que reciben, una reducción de su calidad de vida y en varios casos suele significar un detrimento en cuanto a la supervivencia de esta enfermedad (Clemente-Suárez et al., 2022). El objetivo de esta revisión sistemática ha sido buscar información sobre este síndrome desde un acercamiento enfocado en la actividad física y suplementos alimenticios.

Según se ha estructurado el apartado de resultados, se puede apreciar que la información recabada se puede organizar en cuatro ramas de estudio: la actividad física, la suplementación con proteínas, la suplementación con creatina y otros suplementos alimenticios.

El ejercicio físico a priori puede considerarse como un procedimiento proclive para conseguir ganar masa muscular o en su defecto, evitar su pérdida, ya que mejora la síntesis

proteica y la función muscular mediante un entrenamiento que se fundamente en estrategias de ejercicio físico recomendadas por la *American College of Sports Medicine* (ACSM). Esta asociación indica que, mediante un entrenamiento aeróbico con una intensidad media, se producen mejoras en la calidad de vida. Según Clemente y sus colaboradores, en el caso de los pacientes con cáncer, el ejercicio aeróbico es un gran aliado en la mejora de la capacidad física, ya que aumenta la función cardiovascular y la regulación metabólica. De manera similar, el entrenamiento de fuerza también cuenta con mejoras mediante el uso de diversos ejercicios ya bien con el propio peso corporal o con diferentes equipos para ofrecer una carga externa se puede obtener una mejoría en la fuerza promoviendo la hipertrofia al realizar una sobrecarga progresiva, aumentando de esta manera la síntesis de proteínas y activar vías para mitigar la pérdida de masa muscular inducida por la caquexia. En ambos tipos de entrenamiento es necesario comprobar la capacidad física de cada paciente e individualizar los procesos (Clemente-Suárez et al., 2022).

En esta revisión sistemática, uno de los resultados encontrados respecto a la actividad y el ejercicio físico compara los métodos de entrenamiento de fuerza y aeróbico. Adams y sus colaboradores al realizar un estudio con el objetivo de diferenciar tres grupos han permitido conocer que el trabajo de fuerza es más positivo que el entrenamiento aeróbico ya que, existe un aumento de la fuerza tanto en tren superior como inferior. A su vez, ambos entrenamientos superan al tratamiento estándar del grupo control, en el que sí que existe una pérdida de masa muscular (Adams et al., 2016). Estos resultados coinciden con la investigación de Villareal y colaboradores, los cuales hicieron un experimento en el cual, a 141 hombres y mujeres, los cuales padecían obesidad y sarcopenia se les asignó a cuatro grupos, uno en el que se hacía entrenamiento de fuerza, otro aeróbico, una combinación de ambos de ellos y por último el grupo control. Los resultados coinciden respecto al trabajo de Adams sus colaboradores, ya que el aumento de masa muscular fue mayor en el grupo que realizaba el entrenamiento de fuerza (Villareal et al., 2017).

En esta revisión también se ha analizado la suplementación con proteína. Como ya se ha mencionado en la introducción, en personas sanas es un gran aliado para la mejora de fuerza y el desarrollo de masa muscular, ya que, combinando al mismo tiempo la ingesta de proteína junto con entrenamiento de resistencia prolongado en el tiempo mejoran significativamente los resultados tanto en fuerza máxima como en tamaño (Morton et al., 2018).

En esta revisión, la utilización de la suplementación con proteína ha resultado ser de gran utilidad ya que, según los artículos, existe una mejora tanto en la fuerza de agarre de los pacientes como un mantenimiento y en varios casos una mejora del peso corporal de los pacientes de cáncer caquéticos (Cereda et al., 2019) (Gillis et al., 2016) y (Storck et al., 2020). Estos resultados coinciden con el estudio de Bauer y colaboradores, que hicieron un estudio sobre la utilización de la proteína *whey* enriquecida con leucina para investigar la mejora de fuerza ocasionada en

personas sarcopénicas, brindando resultados de mayor masa muscular (0.17 kg) y por ende fuerza, en tanto tren superior como inferior (Bauer et al., 2015). Al coincidir estos resultados puede llegarse a la conclusión de que la proteína puede ser de gran utilidad para aquellos pacientes que carezcan de la capacidad de realizar ejercicio físico. Además, en los tres artículos estudiados en esta revisión se complementa con un programa nutricional por parte de un especialista, lo cual puede ayudar a alimentarse de una mejor manera a los pacientes lo que, probablemente, suponga más beneficios para su calidad de vida.

En cuanto a la suplementación con creatina, como se ha mencionado en la introducción, generalmente permite incrementar los niveles de creatinina y de fosfocreatina, mejorando la capacidad de realizar ejercicio agudo y las adaptaciones al entrenamiento, además la suplementación con creatina tiene propiedades neuroprotectoras y mejora la fuerza y la resistencia en personas sanas (Kreider & Stout, 2021).

En esta revisión se ha procurado relacionar el efecto de la creatina respecto a la ganancia de masa muscular o, en su defecto, de peso en pacientes caquéticos. Sin embargo, ninguno de los tres artículos que tratan sobre la creatina ofrece resultados positivos utilizando únicamente este suplemento. En los estudios de Jatoi y colaboradores no hay resultados para la ganancia de peso o pérdida reducida de este, aunque sí que existe una cierta mejora en el aumento de fuerza de los pacientes (Jatoi et al., 2017). El otro estudio de Parsowith y colaboradores sí que evidencia una mejora de fuerza sustancial y puede explicarse gracias a la práctica de ejercicio físico por parte de los pacientes, pero sin el entrenamiento, ya sea aeróbico o de fuerza, la creatina no ofrece resultados significativos (Parsowith et al., 2024). Este resultado va en la misma línea que el estudio realizado por Gualano y colaboradores, los cuales compararon la ganancia de músculo en personas sarcopénicas con un entrenamiento de fuerza, un entrenamiento de fuerza con creatina, sólo con el consumo de creatina y el grupo control. Los resultados de este estudio demostraron que el entrenamiento de fuerza, con y sin creatina, aumentaba más la masa muscular que simplemente consumir creatina, que prácticamente obtuvo el mismo resultado que el grupo control (Gualano et al., 2014).

Otros suplementos alimenticios estudiados en esta revisión están enfocados en mejorar la nutrición de los pacientes, ya que uno de los síntomas de la caquexia es la debilidad por la falta de apetito y mediante el consumo de micronutrientes puede ser una forma idónea de complementar la alimentación de estos pacientes. Dos estudios de esta revisión afirman que al suministrar un complejo de diferentes nutrientes permite una alimentación mejor por parte de los pacientes, como es el caso del suplemento del Texidrofólico® y el *atta* ((Torricelli et al., 2020)). Los complejos vitamínicos, como el Texidrofólico®, así como las harinas de buena calidad y composición controlada como usan en el estudio de Kapoor y colaboradores, pueden retrasar la

pérdida de masa muscular, de forma que los pacientes presentan una mejoría significativa, que probablemente se deba a una mejor alimentación que permiten alcanzar sus requerimientos nutricionales de los pacientes ((Kapoor et al., 2017)).

Por otro lado Kvakova y colaboradores afirman que los suplementos probióticos mantienen un microbioma saludable, previenen infecciones patológicas y la adhesión mucosa de patógenos, aumenta la protección de la barrera intestinal y contienen compuestos antiinflamatorios, anti mutagénicos y otros compuestos importantes como vitamina K o B. En este estudio utilizan una cápsula rica en *Lactobacillus* y afirman que existe una mejora en la calidad de vida en los pacientes ya que el suplemento alivia los efectos secundarios de la terapia enteral. Sin embargo, parece que la menor pérdida de peso no se debe realmente a una menor pérdida, sino a que estos pacientes tienen menos problemas gastrointestinales (Kvakova et al., 2022).

El tercer objetivo específico de esta revisión fue analizar cuál era la mejor estrategia para mejorar la supervivencia de los pacientes con cáncer en relación con la mortalidad debida a la pérdida muscular. De los artículos seleccionados sobre los suplementos nutricionales, ninguno estudia la supervivencia de los pacientes, aunque Cereda y colaboradores describen que la WPI reduce la toxicidad de la quimioterapia (Cereda et al., 2019) y Torricelli y sus compañeros demuestran que el Texidrofólico® mejora la calidad de vida (Torricelli et al., 2020). Por otro lado, también se han incluido estudios que demuestran que el entrenamiento mejora la calidad de vida (Adams et al., 2016)(Focht et al., 2018) (Park et al., 2023) pero Park y sus colaboradores van más allá y sí relacionan el ejercicio físico con una mayor supervivencia (Park et al., 2023). Por todo ello, el ejercicio físico puede postularse como la medida más relevante para hacer frente a la caquexia en los pacientes con cáncer. No obstante, hay que tener en cuenta que el cáncer no es una sola enfermedad sino un conjunto de enfermedades que tienen en común que son producidos por una división incontrolada de células malignas (World 2022). Es decir, existen gran cantidad de cánceres diferentes en los que no se pueden generalizar los resultados obtenidos a través del ejercicio físico. Además, la adherencia es clave en este tipo de procedimientos, ya que, por lo general, los pacientes suelen obtener menos energía y fuerza, lo que dificulta que se completen los entrenamientos. También es imprescindible la individualización del entrenamiento, ya que, cada paciente puede tener una condición física y síntomas diferentes, lo cual hace complicado a su vez plantear una estandarización del entrenamiento. Por otro lado, en esta revisión se puede apreciar como el entrenamiento, si se le acompaña de suplementos alimenticios como la proteína junto la creatina, además de una correcta alimentación proporcionada por profesionales se pueden obtener resultados enormemente positivos.

En cuanto a las limitaciones de esta investigación, la utilización de suplementos alimenticios es compleja, ya que existen numerosos suplementos con diferentes micronutrientes, para comprobar la utilidad de cada uno habría que realizar una gran cantidad de estudios. La gran cantidad de cánceres diversos existentes, acompañado de sus síntomas, resultan en que son un inconveniente para la investigación.

En el futuro, las investigaciones, aunque deban ir dirigidas a proponer un protocolo de cuidado para los pacientes caquéticos es necesario entender también que cada paciente tiene sus propios síntomas y al existir diferentes estadios de caquexia no es sencillo determinar un estándar para el que trabajar. En esta revisión se ha tratado de estudiar diferentes acercamientos para paliar la pérdida de masa muscular, lo cual debe seguir siendo el objetivo para las futuras investigaciones

CONCLUSIONES

1. La actividad física controlada en pacientes oncológicos evita la pérdida de masa muscular, permitiendo mantener la fuerza y mejorar la calidad de vida.
2. El entrenamiento de fuerza se postula de mayor eficacia respecto al entrenamiento aeróbico.
3. El suplemento de la creatina es efectiva únicamente si se acompaña de un entrenamiento físico
4. El consumo de proteína es importante para aumentar la fuerza, sin embargo, el peso corporal no aumenta únicamente consumiéndola
5. Los suplementos alimenticios que consisten en un gran aporte de micronutrientes y vitaminas son efectivos para mantener el peso
6. Los probióticos evitan la pérdida de peso corporal al reducir los efectos secundarios gastrointestinales de la terapia enteral, pero no se ha demostrado que reduzcan la pérdida de masa muscular.
7. Tanto los suplementos alimenticios como el entrenamiento mejoran la calidad de vida de los pacientes oncológicos, pero sólo el entrenamiento mejora la supervivencia.

APLICACIONES PRÁCTICAS

La suplementación alimenticia y el ejercicio físico tienen aplicaciones prácticas significativas en pacientes con cáncer que caquexia. En este trabajo se demuestra que los suplementos nutricionales pueden mejorar la calidad de vida de los pacientes al contrarrestar la degradación muscular y mantener su funcionalidad. Sin embargo, el ejercicio físico, especialmente el entrenamiento de resistencia no solo mejora la calidad de vida al aumentar la masa y la fuerza muscular, sino que también hay estudios como el de Park y colaboradores que demuestran que puede mejorar la

supervivencia. Estas intervenciones, también podrían reducir la fatiga, mejorar el estado inmunológico y la respuesta al tratamiento oncológico, contribuyendo a una mejor prognosis y recuperación del paciente, aunque son necesarios más estudios.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo presenta varias limitaciones, algunas de las cuales ya se han mencionado previamente. El cáncer es un conjunto de enfermedades heterogéneas y el elevado número de tipos de cáncer, los estadios de la enfermedad y la gran variedad de tratamientos disponibles dificulta la generalización de los resultados. Además, también existe una gran variedad de suplementos nutricionales y es imposible abarcarlos todos. Lo mismo sucede con los tipos y programas de entrenamiento y la adherencia a los mismos. Metodológicamente las limitaciones que tiene el estudio son que se limita a una sola base de datos y que la frase de búsqueda incluye conceptos muy generales, pero se diseñó, así como un primer escáner a la bibliografía disponible. Posteriormente se podría indagar en cuestiones más concretas. En cuanto a los estudios seleccionados, algunos tienen tamaños de muestra pequeños y duraciones cortas, limitando la robustez de los hallazgos.

En futuras líneas de investigación sobre la suplementación alimenticia y el ejercicio en pacientes con cáncer y pérdida muscular, habría que realizar estudios longitudinales con seguimiento a largo plazo para poder evaluar los efectos reales sobre la calidad de vida y la supervivencia. También sería interesante investigar la efectividad de programas personalizados basados en las características individuales de los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, S. C., Segal, R. J., McKenzie, D. C., Vallerand, J. R., Morielli, A. R., Mackey, J. R., Gelmon, K., Friedenreich, C. M., Reid, R. D., & Courneya, K. S. (2016). Impact of resistance and aerobic exercise on sarcopenia and dynapenia in breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy: a multicenter randomized controlled trial. *Breast Cancer Research and Treatment*, 158(3), 497–507. <https://doi.org/10.1007/s10549-016-3900-2>
- Bauer, J. M., Verlaan, S., Bautmans, I., Brandt, K., Donini, L. M., Maggio, M., McMurdo, M. E. T., Mets, T., Seal, C., Wijers, S. L., Ceda, G. P., De Vito, G., Donders, G., Drey, M., Greig, C., Holmbäck, U., Narici, M., McPhee, J., Poggiogalle, E., ... Cederholm, T. (2015). Effects of a Vitamin D and Leucine-Enriched Whey Protein Nutritional Supplement on Measures of Sarcopenia in Older Adults, the PROVIDE Study: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16(9), 740–747. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.05.021>
- Candow, D. G., Forbes, S. C., Kirk, B., & Duque, G. (2021). Current evidence and possible future applications of creatine supplementation for older adults. In *Nutrients* (Vol. 13, Issue 3, pp. 1–18). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu13030745>

- Cañón, M., & Buitrago-Gómez, Q. (2018). The Research Question in Clinical Practice: A Guideline for Its Formulation. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 47(3), 193–200. <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2016.06.004>
- Cereda, E., Turri, A., Klersy, C., Cappello, S., Ferrari, A., Filippi, A. R., Brugnattelli, S., Caraccia, M., Chiellino, S., Borioli, V., Monaco, T., Stella, G. M., Arcaini, L., Benazzo, M., Grugnetti, G., Pedrazzoli, P., & Caccialanza, R. (2019). Whey protein isolate supplementation improves body composition, muscle strength, and treatment tolerance in malnourished advanced cancer patients undergoing chemotherapy. *Cancer Medicine*, 8(16), 6923–6932. <https://doi.org/10.1002/cam4.2517>
- Clemente-Suárez, V. J., Redondo-Flórez, L., Rubio-Zarapuz, A., Martínez-Guardado, I., Navarro-Jiménez, E., & Tornero-Aguilera, J. F. (2022). Nutritional and Exercise Interventions in Cancer-Related Cachexia: An Extensive Narrative Review. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 19, Issue 8). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084604>
- Cormie, P., Zopf, E. M., Zhang, X., & Schmitz, K. H. (2017). The impact of exercise on cancer mortality, recurrence, and treatment-related adverse effects. *Epidemiologic Reviews*, 39(1), 71–92. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxx007>
- Fisker Schmidt, S., Rohm, M., Herzig, E., & Berriel Díaz, M. (2018). *Caquexia por cáncer: más que desgaste del músculo esquelético*. <https://doi.org/10.1016/j.trecan.2018.10.001849>
- Focht, B. C., Lucas, A. R., Grainger, E., Simpson, C., Fairman, C. M., Thomas-Ahner, J. M., Buell, J., Paul Monk, J., Mortazavi, A., & Clinton, S. K. (2018). Effects of a Group-Mediated Exercise and Dietary Intervention in the Treatment of Prostate Cancer Patients Undergoing Androgen Deprivation Therapy: Results from the IDEA-P Trial. *Annals of Behavioral Medicine*, 52(5), 412–428. <https://doi.org/10.1093/abm/kax002>
- Giallauria, F., Cittadini, A., Smart, N. A., & Vigorito, C. (2015). Resistance training and sarcopenia. *Monaldi Archives for Chest Disease - Cardiac Series*, 84(1–2). <https://doi.org/10.4081/monaldi.2015.738>
- Gillis, C., Loiselle, S. E., Fiore, J. F., Awasthi, R., Wykes, L., Liberman, A. S., Stein, B., Charlebois, P., & Carli, F. (2016). Prehabilitation with Whey Protein Supplementation on Perioperative Functional Exercise Capacity in Patients Undergoing Colorectal Resection for Cancer: A Pilot Double-Blinded Randomized Placebo-Controlled Trial. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(5), 802–812. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.06.007>
- Gualano, B., Macedo, A. R., Alves, C. R. R., Roschel, H., Benatti, F. B., Takayama, L., de Sá Pinto, A. L., Lima, F. R., & Pereira, R. M. R. (2014). Creatine supplementation and resistance training in vulnerable older women: A randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *Experimental Gerontology*, 53, 7–15. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2014.02.003>
- ijsnem-article-p109*. (n.d.).
- Jatoi, A., Steen, P. D., Atherton, P. J., Moore, D. F., Rowland, K. M., Le-Lindqwister, N. A., Adonizio, C. S., Jaslowski, A. J., Sloan, J., & Loprinzi, C. (2017). A double-blind, placebo-controlled randomized trial of creatine for the cancer anorexia/weight loss syndrome (N02C4): An Alliance trial. *Annals of Oncology*, 28(8), 1957–1963. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdx232>

- Kapoor, N., Naufahu, J., Tewfik, S., Bhatnagar, S., Garg, R., & Tewfik, I. (2017). A Prospective Randomized Controlled Trial to Study the Impact of a Nutrition-Sensitive Intervention on Adult Women with Cancer Cachexia Undergoing Palliative Care in India. *Integrative Cancer Therapies*, 16(1), 74–84. <https://doi.org/10.1177/1534735416651968>
- Kaźmierczak-Siedlecka, K., Folwarski, M., Skonieczna-ŻYdecka, K., Ruszkowski, J., & Makarewicz, W. (2020). The use of *Lactobacillus plantarum* 299v (DSM 9843) in cancer patients receiving home enteral nutrition - Study protocol for a randomized, double-blind, and placebo-controlled trial. *Nutrition Journal*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12937-020-00598-w>
- Kreider, R. B., & Stout, J. R. (2021). Creatine in health and disease. *Nutrients*, 13(2), 1–28. <https://doi.org/10.3390/nu13020447>
- Kvakova, M., Kamlarova, A., Stofilova, J., & Benetinova, V. (2022). World Journal of Gastroenterology. *World Journal of Gastroenterology*. <https://doi.org/10.3748/wjg.v28.i27.3370>
- Liu, Q. Q., Xie, W. Q., Luo, Y. X., Li, Y. D., Huang, W. H., Wu, Y. X., & Li, Y. S. (2022). High Intensity Interval Training: A Potential Method for Treating Sarcopenia. In *Clinical Interventions in Aging* (Vol. 17, pp. 857–872). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/CIA.S366245>
- Maddocks, M. (2020). Physical activity and exercise training in cancer patients. In *Clinical Nutrition ESPEN* (Vol. 40, pp. 1–6). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.09.027>
- Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, M., Helms, E., Aragon, A. A., Devries, M. C., Banfield, L., Krieger, J. W., & Phillips, S. M. (2018). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *British Journal of Sports Medicine*, 52(6), 376–384. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097608>
- Padilla Colón, C. J., Collado, P. S., & Cuevas, M. J. (2014). Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. In *Nutricion Hospitalaria* (Vol. 29, Issue 5, pp. 979–988). Grupo Aula Medica S.A. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.5.7313>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In *The BMJ* (Vol. 372). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Park, S. E., Kim, D. H., Kim, D. K., Ha, J. Y., Jang, J. S., Choi, J. H., & Hwang, I. G. (2023). Feasibility and safety of exercise during chemotherapy in people with gastrointestinal cancers: a pilot study. *Supportive Care in Cancer*, 31(10). <https://doi.org/10.1007/s00520-023-08017-6>
- Parsowith, E. J., Stock, M. S., Kocuba, O., Schumpp, A., Jackson, K., Brooks, A. M., Larson, A., Dixon, M., & Fairman, C. M. (2024). Impact of Short-Term Creatine Supplementation on Muscular Performance among Breast Cancer Survivors. *Nutrients*, 16(7). <https://doi.org/10.3390/nu16070979>

- Phillips, S. M., Glover, E. I., & Rennie, M. J. (2009). Downloaded from journals.physiology.org/journal/jappl at Univ De Valladolid. *J Appl Physiol*, *107*, 645–654. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00452.2009.-Unloading-in>
- Storck, L. J., Ruehlin, M., Gaeumann, S., Gisi, D., Schmocker, M., Meffert, P. J., Imoberdorf, R., Pless, M., & Ballmer, P. E. (2020a). Effect of a leucine-rich supplement in combination with nutrition and physical exercise in advanced cancer patients: A randomized controlled intervention trial. *Clinical Nutrition*, *39*(12), 3637–3644. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.04.008>
- Storck, L. J., Ruehlin, M., Gaeumann, S., Gisi, D., Schmocker, M., Meffert, P. J., Imoberdorf, R., Pless, M., & Ballmer, P. E. (2020b). Effect of a leucine-rich supplement in combination with nutrition and physical exercise in advanced cancer patients: A randomized controlled intervention trial. *Clinical Nutrition*, *39*(12), 3637–3644. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.04.008>
- Toricelli, P., Antonelli, F., Ferorelli, P., Borromeo, I., Shevchenko, A., Lenzi, S., & De Martino, A. (2020). Oral nutritional supplement prevents weight loss and reduces side effects in patients in advanced lung cancer chemotherapy. *Amino Acids*, *52*(3), 445–451. <https://doi.org/10.1007/s00726-020-02822-7>
- Ullah, A., Abbas, A., Ullah Khan, F., Wei, L., Wang, R., Jin, X., Li, L., Wazir, J., Lian, P., Wei Lu, R., canción, S., Zhao, Q., Li, J., Wang, H., Wei Wang, H., Wang H, L. J., Autor, D. DE, & Wang Este, L. (2022). *TIPOInvestigacion original PUBLICADO07 diciembre 2022 La creatina modula el metabolismo energético celular y protege contra el cáncer. atrofia muscular asociada a caquexia ACCESO ABIERTO EDITADO POR.* <https://doi.org/10.3389/ffhar.2022.1086662>
- Villareal, D. T., Aguirre, L., Gurney, A. B., Waters, D. L., Sinacore, D. R., Colombo, E., Armamento-Villareal, R., & Qualls, C. (2017). Aerobic or Resistance Exercise, or Both, in Dieting Obese Older Adults. *New England Journal of Medicine*, *376*(20), 1943–1955. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1616338>
- Wijler, L. A., Raats, D. A. E., Elias, S. G., Dijk, F. J., Quirindongo, H., May, A. M., Furber, M. J. W., Dorrestijn, B., van Dijk, M., & Kranenburg, O. (2021). Specialized nutrition improves muscle function and physical activity without affecting chemotherapy efficacy in C26 tumour-bearing mice. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, *12*(3), 796–810. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12703>

ANEXOS

TABLA 2. DE RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA

AUTOR	MUESTRA	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	RESULTADOS
(Parsowith et al., 2024)	19 mujeres supervivientes de cáncer de mama.	Investigar los efectos de la suplementación con creatina a corto plazo sobre el rendimiento muscular en supervivientes de cáncer de mama.	Se dividieron a las 19 pacientes en 2 grupos. 10 de ellas tomaron placebo y otras 9 de ellas consumieron 20g de creatina. Las pacientes realizaron una batería de pruebas que incluían: potencia para sentarse y levantarse, equilibrio, levantarse en una silla, velocidad de la marcha, cronometraje para levantarse y ponerse de pie y 10 repeticiones máximas (10RM) para la prensa de pecho y la extensión de piernas. También se examinaron las pruebas de fuerza isométrica y concéntrica del extensor de rodilla utilizando un dinamómetro isocinético. A cada paciente se le enseñó la utilización de las pruebas y el uso	<p>Potencia de bipedestación (W)</p> <p>Grupo de intervención inicio 1500.78±635.11 final: 1566.00±636.03.</p> <p>Grupo Placebo Inicio 1475.70±614.59 final: 1663.40±642,76</p> <p>60°pico isocinético concéntrico</p> <p>Grupo de intervención inicio 68,38±16.07 Final 71.06±16.47</p> <p>Grupo Placebo Inicio 61.20±19,79 Final 67,60±16.64</p> <p>120°isocinético concéntrico</p> <p>Grupo de intervención inicio 52,48±13.51 Final 52,86±10.64</p> <p>Grupo Placebo Inicio 51,28±18.07 Final 51,69±10.17</p> <p>10RM press de pecho (kg)</p> <p>Grupo de intervención inicio 19.15±3.23 Final 21.16±3.40</p>

			del mono hidrato de creatina 72 h antes de comenzar el estudio	<p>Grupo Placebo Inicio 20.41±5.66 Final 21,77±6.25</p> <p>10RM extensión de piernas (kg)</p> <p>Grupo de intervención inicio 23.43±4.94 Final 24,94±6.00</p> <p>Grupo Placebo Inicio 24.26±8.49 Final 25,85±8.01</p>
(Focht et al., 2018)	32 pacientes hombres y mujeres con cáncer de próstata. Reciben terapia de privación de andrógenos y un patrón de actividad sedentaria con menos de 60 minutos de participación en ejercicio estructurado por semana durante los últimos 6 meses	Comprobar la adherencia a la dieta y al ejercicio (IDEA-P) mediante un ensayo piloto aleatorizado, simple ciego, que compara los efectos de un ejercicio cognitivo-conductual (GMCB) mediado en grupo y una intervención dietética (EX+D) con los de un control de atención estándar (SC)	<p>El grupo EX+D consistió en una intervención de 12 semanas diseñada para facilitar el ejercicio y la dieta.</p> <p>Ejercicio aeróbico adaptado a las capacidades funcionales básicas de cada individuo realizado dos veces por semana 1 hora y a su tolerancia/capacidad de ejercicio. A partir de la semana 6, las sesiones de ejercicio se redujeron para comprobar la adherencia y poco a poco se fue</p>	<p>En el ensayo IDEA-P, hubo una retención del 69 % a los 2 meses de seguimiento (EX+D = 88 %; SC = 50 %) y una retención del 78 % a los 3 meses de seguimiento (EX+D = 88 %; SC = 69%).</p> <p>Fuerza: EX+D resultó en mejoras superiores en la fuerza de la parte inferior del cuerpo a los 2 meses (d=0,93) y 3 meses (d=0,89) seguimiento, en relación con los controles.</p>

			retirando la supervisión. De igual forma se hizo con la nutrición. El grupo SC recibió la atención estándar	
(Jatoi et al., 2017)	263 pacientes caquéticos 163 hombres y 100 mujeres todos ellos con cáncer incurable	Determinar si la creatina mejora los resultados clínicos entre pacientes con cáncer incurable que padecen el síndrome de anorexia por cáncer/pérdida de peso.	Los pacientes fueron asignados aleatoriamente en un grupo que recibía creatinina (20g/día durante 5 días, 2g/día posteriormente) y un grupo placebo. Se les hacía rellenar un cuestionario 1 vez por mes para determinar el apetito y la calidad de vida, la fuerza de agarre de los puños, la composición corporal y los eventos adversos.	Tan solo sólo 3 ganaron alrededor del 10% de su peso inicial en 1 mes: dos de ellos en el grupo de creatina y el otro en el grupo de placebo (P=1,00). Con el tiempo, 5 (4%) pacientes en el grupo de creatina y 14 (11%) en el grupo de placebo ganaron alrededor del 10% de su peso inicial (P=0,03). En términos de un cambio de peso inferior al 5% (aumento o pérdida), 95 (71%) de los pacientes tratados con creatina y 88 (68%) de los pacientes expuestos a placebo manifestaron dicha estabilidad de peso al mes (P=0,64)
(Cereda et al., 2019)	166 pacientes hombres y mujeres con cáncer avanzado desnutridos y	Evaluar el beneficio de la suplementación con aislado de WP (WPI), además del	Los pacientes fueron asignados aleatoriamente para recibir asesoramiento nutricional con (o	La media producida en el ángulo de fase (PHA) a los 3 meses en el grupo WPI fue

	entidades tumorales mixtas candidatas o sometidas a quimioterapia	asesoramiento nutricional, en pacientes con cáncer avanzado desnutridos sometidos a quimioterapia.	sin suplementación con proteína whey aislada (WPI) (20 g/d) durante 3 meses. El criterio de valoración principal fue el cambio en el ángulo de fase (PhA). Los criterios de valoración secundarios incluyeron cambios en la PhA estandarizada (SPA), el índice de masa magra (FFMI), el peso corporal, la fuerza muscular y la toxicidad de la quimioterapia	de +0,20° (IC del 95%, -0,12 a 0,52) en comparación con -0,28° (IC del 95%, -0,56). a 0,01) en el grupo de control: la diferencia de medias, 0,48° (IC del 95 %, 0,05 a 0,90) (P=0.0279) Un efecto significativo de la suplementación con WPI sobre la PhA ya estaba presente al mes. Los cambios en SPA en ambos momentos fueron consistentes con los de PhA. Una diferencia significativa en el cambio en FFMI (P= 0.041), peso corporal (P= 0.023) a favor de WPI
(Storck et al., 2020a)	23 mujeres y 29 hombres pacientes con cáncer metastásico o localmente avanzado de pulmón, tracto gastrointestinal, mama, ovario, próstata, células renales o vejiga	Determinar la eficacia de una adición de un suplemento de proteína de suero rico en leucina a un programa combinado de ejercicio y nutrición puede aumentar el efecto positivo de la intervención.	Este ensayo aleatorizado de un solo centro examinó una terapia multimodal durante 12 semanas en pacientes con cáncer avanzado. El grupo de intervención recibió un suplemento rico en leucina en combinación con	Este estudio ha mostrado una mejora sustancial de la fuerza de prensión mediante la intervención en pacientes con cáncer avanzado. Sin embargo, el programa no logró mostrar mejoras

			un programa de nutrición y ejercicio físico. Los pacientes del grupo de control recibieron atención estándar	significativas en otras pruebas de rendimiento físico, así como el estado nutricional, la fatiga y la calidad de vida. El efecto positivo sobre la ingesta de energía y proteínas, así como el buen cumplimiento del programa demostraron la viabilidad del programa
(Kaźmierczak-Siedlecka et al., 2020)	20 pacientes con cáncer gástrico	Determinar el efecto del <i>Lactobacillus plantarum</i> 299v sobre la prevención de la pérdida de peso de pacientes con cáncer que reciben nutrición enteral domiciliaria (HEN) También se va a estudiar el papel del <i>Lactobacillus plantarum</i> 299v en la mejora del estado nutricional, la tolerancia a la Nutrición enteral (NE) y la calidad de vida de pacientes con cáncer que reciben HEN.	20 pacientes con cáncer divididos en 2 grupos. El grupo de intervención recibirán dos cápsulas de Sanprobi IBS® que contienen colonias de <i>Lactobacillus plantarum</i> 299v durante 12 semanas y el grupo control, que recibirá placebo. La evaluación clínica y de laboratorio posterior a la asignación se realizará en las semanas 0, 4 y 12 en todos los participantes	El resultado primario es la prevención de la pérdida de peso del grupo que recibe probióticos en comparación con un grupo que recibe placebo. Esto se ha determinado mediante parámetros antropométricos (índice de masa corporal, masa grasa, masa muscular, agua corporal total), pruebas de laboratorio (nivel de albúmina, proteína total, transferrina, recuento total de linfocitos) y Screening de Riesgo Nutricional 2002

(Torricelli et al., 2020)	60 pacientes hombres y mujeres con cáncer de pulmón de células no pequeñas (CPCNP) no escamoso avanzado	Investigar los efectos de la intervención nutricional con un complemento alimenticio (Pemetrexed. ®) durante la quimioterapia de los pacientes. Para ello se comparó la variación del peso corporal y del índice de masa corporal (IMC) observados después de 90 días	Los pacientes se distribuyeron en un grupo control y otro grupo al que se le administró el suplemento Pemetrexed (60 ml administrados por vía oral dos veces durante el día) y contaba además con la asistencia de un nutricionista con el fin de buscar la adherencia al tratamiento de los pacientes. Se realizó una valoración inicial y después se utilizó un estadiómetro para medir la altura y el peso. Se comparó la variación del peso corporal y del índice de masa corporal (IMC) observados después de 90 días en ambos grupos	En cuanto al grupo control: El peso corporal: Inicio = 54,30±12,88; 90 días = 48,00±11,66 El IMC: Inicio = 17,85±15,79; 90 días = 15,79±2,84* Grupo de intervención: Peso corporal: Inicio = 55,20±12,49; 90 días = 63,00±10,14 IMC: Inicio = 17,73±4,35; 90 días = 20,31±3,81
(Gillis et al., 2016)	43 pacientes con cáncer de colon no metastásico en espera de cirugía	Estimar el impacto del asesoramiento nutricional con proteína de suero sobre la capacidad de caminar funcional	Los pacientes fueron asignados al azar para recibir asesoramiento nutricional individualizado con suplementos de proteína de suero	Los pacientes suplementados con proteína de suero pudieron caminar más en 6 minutos en el momento de la cirugía que al inicio.

		<p>preoperatoria y la recuperación en pacientes sometidos a resección colorrectal por cáncer</p>	<p>para satisfacer las necesidades de proteínas o asesoramiento nutricional individualizado con un placebo no nutritivo. El asesoramiento y la suplementación comenzaron 4 semanas antes de la cirugía y continuaron durante 4 semanas después de la cirugía.</p> <p>También se estudió la actividad física autoinformada, la cual se midió mediante el cuestionario del Programa Modelo de Actividades Saludables Comunitarias para Personas Mayores (CHAMPS), que es una medida validada de recuperación después de una cirugía abdominal electiva.</p>	<p>De hecho, el 50% del grupo de proteína de suero mejoró más allá de su función inicial (>20 m), mientras que sólo el 30% del grupo de placebo mejoró (P=0,63).</p> <p>Cuatro semanas después de la cirugía las tasas de recuperación fueron similares entre los grupos: se encontró que la media de la caminata de 6 min (6MWT) fue 424,7 (89,8) m y 425 (146,0) m para los grupos de placebo y suero, respectivamente (P=0,83)</p> <p>El asesoramiento nutricional preoperatorio con suplementos de proteína de suero produjo un aumento clínicamente significativo >20 m en la capacidad funcional para caminar antes de la cirugía.</p>
(Adams et al., 2016)	200 mujeres pacientes de cáncer de mama	Realizar un análisis	Las pacientes se dividieron en tres grupos que comparan los efectos de las condiciones de	RET demostró consistentemente efectos superiores a la UC para mejorar los resultados relacionados con la

		<p>exploratorio del START examinando los efectos del entrenamiento con ejercicios de resistencia (RET) y el entrenamiento con ejercicios aeróbicos (AET) sobre la sarcopenia, la dinapenia y los cambios asociados en la calidad de vida (CdV) en el cáncer de mama (BC).</p>	<p>entrenamiento con ejercicios aeróbicos (AET) (n=64) ejercicios de resistencia (RET) (n =66) y atención habitual (UC) (n=70) en medidas objetivas e informadas por los pacientes de salud y función física.</p> <p>Las prescripciones de ejercicios tanto de AET (15 minutos al 60 % del consumo máximo de oxígeno (VO2 pico) y 45 min al 80 % del VO2 pico) de ejercicio en cinta rodante) como de RET (2 series de 8 a 12 repeticiones de 9 ejercicios, que se realizaron entre el 60 y el 70 % de su máximo previsto de 1 repetición) Lo tenían que hacer de forma supervisada tres veces por semana durante la duración de la quimioterapia. Se hizo el estudio durante 17 semanas</p>	<p>sarcopenia. A comparación con AET, RET mejoró significativamente tanto fuerza de tren superior, como de inferior combinados para revertir la sarcopenia.</p> <p>Los pacientes cuya sarcopenia se revirtió en comparación con aquellos que permanecieron sarcopénicos reportaron resultados clínicamente significativos en cuanto a la calidad de vida.</p>
--	--	---	--	---

<p>(Park et al., 2023)</p>	<p>30 pacientes con cáncer gastrointestinal avanzado sometidos a quimioterapia paliativa</p>	<p>Examinar la viabilidad del ejercicio en pacientes con cáncer gastrointestinal (GI) avanzado tratados con quimioterapia paliativa.</p>	<p>Se inscribió a los 30 pacientes a un programa de ejercicio aeróbico y de resistencia durante seis semanas. El programa de intervención con ejercicio (EIP) consistió en 3 niveles de intensidad. Se pidió a los pacientes que seleccionaran el nivel de intensidad según su capacidad. Se consideró aceptable un cumplimiento superior al 50%. Los criterios de valoración secundarios fueron los cambios en el peso y la masa muscular, la seguridad, la calidad de vida (CdV) y la supervivencia general (SG)</p>	<p>El cumplimiento total de la EIP fue del 63,3%. 53,3% pacientes tuvieron un cumplimiento superior al 80%. El índice de músculo esquelético (IMS) medio fue de 43,5 cm²/metro² prequimioterapia y 42,2 cm²/metro² tras seis semanas de quimioterapia, con una disminución de $-1,2 \pm 2,8$ cm²/metro² (-3,0%) (p= 0,030). En el grupo de mal cumplimiento, la disminución media del SMI fue de $-2,8 \pm 3,0$ cm²/metro² que era significativamente diferente (p= 0,033); sin embargo, en el grupo de buen cumplimiento, la disminución media del SMI fue de $-0,5 \pm 2,5$ cm²/metro² que se mantuvo durante las seis semanas (p= 0,337). El grupo con buen cumplimiento tuvo una mediana de supervivencia general significativamente más larga en comparación con el grupo con mal cumplimiento (25,3 meses frente a 7,9</p>
----------------------------	--	--	--	---

				<p>meses, Índice de Riesgo (HR) = 0,306, IC del 95 % = 0,120–0,784,pag=0,014).</p> <p>La calidad de vida</p> <p>mostró mejor puntuación para el insomnio (p = 0,042).</p>
(Kapoor et al., 2017)	63 mujeres con cáncer que asistían a clínicas paliativas, con síntomas de caquexia.	Determinar si esta intervención sensible a la nutrición (junto con el asesoramiento dietético) e indicaciones para la actividad física mejora los indicadores antropométricos y la calidad de vida en pacientes caquéticos con cáncer que viven libremente, además de comprobar la eficacia del suplemento alimenticio IAtta (100 g de IAtta contenía una mezcla de harina de grano de bengala tostada, harina de cebada tostada, harina de soja tostada, linaza en polvo y harina seca.)	Las pacientes se dividieron en grupo control y un grupo de intervención que recibió 100 g adicionales de Atta mejorado (IAtta) durante 6 meses de consumo diario. Ambos grupos recibieron asesoramiento nutricional y de actividad física, Ambos grupos cumplimentaron un cuestionario sobre la calidad de vida	<p>Los pacientes del grupo de intervención habían aumentado de peso corporal, pero esto no fue estadísticamente significativo (P= 0.081), mientras que los pacientes en el grupo de control mostraron una reducción de peso corporal estadísticamente significativa (P= 0.003) y MUAC (La circunferencia media-superior del brazo) (p=0.006) al final de los 6 meses. La grasa corporal aumentó significativamente en el grupo de intervención (p=0.002) y disminuyó significativamente en el grupo de control (p=0.032)</p> <p>En cuanto a la actividad física realizada, esta se vio significativamente reducida en el grupo control de $30,7 \pm 2,7$ MET al</p>

				<p>inicio del estudio a $28,0 \pm 2,5$ MET a los 6 meses ($p=0.004$) entre el grupo de control, mientras que el grupo de pacientes de intervención mantuvo sus niveles de actividad física durante todo el estudio desde $33,6 \pm 3,9$ MET al inicio hasta $31,9 \pm 2,7$ MET a los 6 meses ($p= .274$).</p> <p>Por último, los pacientes que consumieron IAtta mostraron una mejora significativa a los 6 meses en ciertos dominios de la calidad de vida</p>
--	--	--	--	--