



Universidad de Valladolid



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE SORIA

GRADO EN FISIOTERAPIA

TRABAJO FIN DE GRADO

**“Efectos de un programa de ejercicio terapéutico controlado en
pacientes con cancer de próstata en tratamiento hormonal. Revisión
sistemática.”**

Presentado por: Diego Victorino Lara

Tutor: Diego Fernández Lázaro

Soria a 14 de junio de 2024

Resumen

Introducción: el cancer de próstata es uno de los tipos de cancer con más incidencia mundial y tanto esta patología como el tratamiento hormonal provocan signos nefastos que pueden ser mitigados o reducidos mediante un programa de ejercicio terapéutico.

Objetivo: Analizar de manera estructurada y critica la bibliografía disponible sobre los efectos que produce un programa de ejercicio terapéutico en pacientes con CaP en terapia de privación de andrógenos.

Metodología: siguiendo las directrices de los Elementos de Información Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis (PRISMA) se revisaron estudios de manera sistemática de las bases de datos MedLine (PubMed), Physiotherapy Evidence Database (PEDro) y Cochrane Library desde enero 2009 a abril 2024 con la finalidad de evaluar los efectos provocados sobre los pacientes con cancer de próstata en tratamiento hormonal de privación de andrógenos de un programa estructurado de ejercicio. Se observaron cambios antropométricos, en los biomarcadores oncológicos, en la fatiga y en la calidad de vida de los pacientes. Se utilizó la escala PEDro y McMaster para evaluar la calidad metodológica y la herramienta Cochrane para evaluar el riesgo de sesgo.

Resultados: De los 335 ensayos identificados en la búsqueda, solo 9 cumplieron con los criterios de inclusión. Según las escalas de calidad metodológica obtuvieron resultados que se correspondían con calidad buena, muy buena o excelente. Se observaron cambios en el índice de masa corporal (IMC), en el porcentaje de masa grasa, en el porcentaje de masa magra, en valores funcionales; como la fuerza muscular y la capacidad cardiorrespiratoria, biomarcadores; como el antígeno prostático específico (PSA), la velocidad del PSA (PSAV), la proteína C reactiva (PCR), la calidad de vida y la fatiga. Siendo de estos significativos ($p < 0,05$) la reducción del IMC, el aumento de la masa magra, el aumento de la fuerza y de la capacidad cardiorrespiratoria, la disminución de la PSA, PSAV y PCR y las mejoras de la calidad de vida y la fatiga.

Conclusiones: Un programa de ejercicio estructurado, tanto de fuerza como aeróbico y su combinación, es seguro y eficaz en pacientes con cancer de próstata en terapia de privación de andrógenos.

Palabras clave: Cancer de próstata, Terapia de privación de andrógenos, Ejercicio terapéutico, Adaptaciones al ejercicio.

Índice general

1.	Introducción.....	1
1.1.	Cancer.....	1
1.2.	Tratamiento hormonal.....	1
1.3.	Síntomas y signos del cáncer y del tratamiento de privación de andrógenos.....	2
1.4.	Programa de ejercicio terapéutico.....	2
2.	Justificación.....	4
3.	Objetivo.....	5
3.1.	Objetivo general.....	5
3.2.	Objetivos específicos.....	5
4.	Material y métodos.....	5
4.1.	Estrategia de búsqueda.....	5
4.2.	Criterios de inclusión.....	6
4.3.	Evaluación de calidad metodológica.....	6
4.4.	Evaluación del riesgo de sesgo.....	6
5.	Resultados.....	7
5.1.	Selección de estudios.....	7
5.2.	Calidad metodológica.....	8
5.3.	Evaluación del riesgo de sesgo.....	9
5.4.	Resultados de la revisión.....	10
5.4.1.	Descripción de la muestra.....	10
5.5.	Resultados de las mediciones.....	18
5.5.1.	Resultados antropométricos.....	18
5.5.2.	Biomarcadores.....	18
5.5.3.	Resultados de función física.....	18
5.5.4.	Resultados de fatiga.....	18
5.5.5.	Resultados de calidad de vida.....	18
6.	Discusión.....	19
6.1.	Cambios antropométricos.....	19
6.2.	Cambios en los biomarcadores.....	20
6.3.	Cambios físicos y cambios en el rendimiento.....	20
6.4.	Cambios en la calidad de vida.....	21

6.5. Cambios en la fatiga.....	21
6.6. Seguridad de la intervención.....	21
7. Aplicación a la fisioterapia.....	22
8. Limitaciones y fortalezas	24
9. Conclusiones	24
10. Bibliografía	26

Índice de tablas

Tabla 1. Resultados de evaluación de la calidad metodológica según <i>McMaster Critical Review Form for Quantitative Studies</i>	8
Tabla 2. Puntuación según la escala PEDro para la evaluación de la calidad metodológica.....	9
Tabla 3. Evaluación del riesgo de sesgo mediante la herramienta Cochrane.....	10
Tabla 4. Resumen del tamaño muestral, características de la muestra, características de la intervención y resumen de resultados.....	12
Tabla 5. Descripción del ejercicio aeróbico: FC objetivo, percepción de esfuerzo, distribución y duración.....	23
Tabla 6. Distribución del entrenamiento de fuerza.....	23
Tabla 7. Distribución de los entrenamientos en una semana tipo.....	24

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de la identificación y selección de estudios según las directrices de Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA).....	7
--	---

Listado de abreviaturas

ADT/AST: terapia de privación de andrógenos

CaP: cáncer de próstata

CRF: *Cardiorespiratory Capacity* (Capacidad cardiorrespiratoria)

DHT: dihidrotestosterona

GC: grupo control

IMC: índice de masa corporal

MeSH: *medical subject Headings* (Títulos de temas médicos)

OMS: Organización Mundial de la salud

PCR: Proteína C reactiva

PEDro: *Physiotherapy Evidence Database*. (Base de datos de evidencia de fisioterapia)

PRISMA: *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses*. (Elementos de Información Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis).

PSA: Antígeno prostático específico

PSAV: velocidad del antígeno prostático específico

RM: repetición máxima

VO₂: Volumen de oxígeno consumido

VO₂max: volumen de oxígeno máximo

1. Introducción

1.1. Cancer

El cancer es un proceso de crecimiento desmesurado e incontrolado, con posible diseminación de células de manera distal a lo largo del organismo y que se puede originar casi en cualquier tejido del cuerpo (1). Según los datos de la Organización mundial de la Salud (OMS), en 2023 se registraron 20 millones de nuevos casos de cáncer y 10 millones de muertes debidas a esta enfermedad, representando el cáncer de próstata el 7,1% del total situándose como el cuarto tipo de cáncer con más incidencia a nivel mundial. En España es el tercer cáncer más común representando un 11,7% de los diagnósticos en la población y el primero en la población masculina (2).

La tasa de incidencia del cancer ha aumentado de manera significativa pasando de 16,4 en 1980 a 61,3 en 2014, aunque la tasa de mortalidad debido al aumento de conocimientos, avances en las terapias oncológicas y medidas de prevención y de atención temprana ha descendido del 12,9 en 1980 al 7,9 en el año 2018 (3).

1.2. Tratamiento hormonal

La terapia de privación de andrógenos o terapia supresora de andrógenos es una terapia de carácter hormonal que se enfoca en la reducción de los niveles de hormonas masculinas, llamadas andrógenos (testosterona y dihidrotestosterona (DHT)), secretadas por el hombre y así evitar que estas hormonas sexuales estimules el crecimiento y proliferación de las células cancerosas de la próstata, frenando así la evolución, expansión y diseminación de la patología. La DHT se encuentra en los tejidos prostáticos en su mayoría y se produce en un 25% en los testículos siendo el 75% restante sintetizado en tejidos como la próstata y la piel y la testosterona. Sin embargo la testosterona está presente en la circulación es sintetizado en un 90-95% en las células de Leydig de los testículos junto con las glándulas suprarrenales que producen el pequeño porcentaje restante (4).

Esta terapia es de elección en pacientes en los que las células cancerosas se han propagado siendo imposible el tratamiento quirúrgico o la radiación, o por otras razones en las que estos dos tratamientos estén contraindicados. También se utiliza en pacientes tratados con cirugía o radioterapia en los que los marcadores tumorales vuelven a estar al alza, en pacientes de riesgo alto (puntuación alta en la puntuación de Gleason (5), en combinación con la radioterapia de manera inicial.

Las consecuencias de la terapia de privación de andrógenos (ADT) en hombres adultos diagnosticados con cáncer de próstata son numerosas e influyen en la calidad de vida de estos pacientes de manera negativa, haciendo más duro aun lo que conlleva pasar por un proceso canceroso en todos los aspectos. Esta mejoría se da por los efectos beneficiosos que tiene el ejercicio en nuestro cuerpo, por lo que aplicado en las dosis correctas para cada paciente durante el proceso neoplásico y su tratamiento se consiguen resultados interesantes y esperanzadores (6).

1.3. Síntomas y signos del cáncer y del tratamiento de privación de andrógenos.

1.3.1. Fatiga.

La fatiga relacionada con el cáncer según la National Comprehensive Cancer Network (NCCN) como la sensación persistente y subjetiva de agotamiento físico, emocional o psicológico relacionada con el cáncer o con su tratamiento que no se relaciona con una actividad e interfiere de manera negativa en un funcionamiento normal (7).

Cuando se habla de fatiga relacionada con cáncer no se encuentra una clara relación directa entre la aparición de la misma y las actividades que la preceden, pero en este caso y a diferencia de la fatiga no patológica no hay una mejoría significativa después de periodos de suelo y descanso. Y en diversos estudios se ha demostrado que un número significativo de pacientes sufre episodios de dolor, depresión o trastornos del sueño (8).

Los factores relacionados con la fatiga en pacientes con cáncer que se han podido describir son algunos como la malnutrición que sufren debido a la anorexia provocada por los cambios en el metabolismo, vómitos, diarrea y problemas de deglución que conlleva esta enfermedad y su tratamiento. Otro factor también sería el aumento del número de infecciones sufridas en pacientes con tratamiento oncológico debido al proceso de inmunosupresión. También se relaciona la anemia con la fatiga y el cáncer puesto que cuando los niveles de hemoglobina son extremadamente bajos (8).

1.3.2. Cambios en la composición corporal

La composición corporal es la proporción entre los diferentes tejidos que conforman el organismo y las medidas más corrientes para representarla son el índice de masa corporal (IMC), el porcentaje de masa magra y el porcentaje de masa grasa. Se relaciona la ADT con reducción del IMC, aumento de la masa grasa y reducción de la masa magra (4).

1.3.3. Debilidad muscular

Tanto el cancer como la ADT se asocian con efectos secundarios que incluyen pérdida de masa muscular, disminución de la fuerza muscular, disminución del rendimiento físico y disminución de la calidad de vida (9). La pérdida de fuerza en personas sanas se relaciona con baja actividad y funcionalidad, depresión de la función inmune y aumento del riesgo de morbilidad y mortalidad por lo que en estos pacientes es esperable que el efecto sea el mismo y se vea potenciado por la pérdida acentuada que produce el CaP y el tratamiento hormonal (10).

1.4. Programa de ejercicio terapéutico

Un programa de ejercicio se define como un modelo sistemático, detallado e individualizado para determinar la dosis de actividad física correcta, eficiente y segura en función de las características físicas de cada paciente. Un programa de ejercicio terapéutico completo mejora la condición física, la fuerza, la resistencia y el equilibrio y tiene que respetar y amoldarse a la fisiología de cada persona para obtener el mejor resultado posible (11).

Con la herramienta de un programa de ejercicio terapéutico controlado y adaptado para cada persona conseguimos disminuir algunas de estas consecuencias tales como; reducción del

IMC, descenso en las concentraciones del antígeno prostático específico (PSA), disminución de la fatiga característica de estos tratamientos, y conseguir mejoras en otras como la fuerza general y segmentaria, puntuaciones más altas en las escalas de calidad de vida (QLQ-C30) y aumento de la capacidad funcional (11).

Debe tener unos objetivos claros, partir de una evaluación inicial, tener una selección de tipos de ejercicios, dosis, distribución correctas, ser progresivo e individualizado. Para que se considere un programa de ejercicio completo debe contemplar todas características que conforman el conjunto de un organismo fisiológicamente sano como son la fuerza, la resistencia, la elasticidad y el equilibrio (12).

Los objetivos de un programa de ejercicio terapéutico son; mejorar, potenciar o reestablecer el correcto funcionamiento físico, prevenir los factores de riesgo para la salud y optimizar el estado de salud general y la sensación de bienestar (12).

La actividad física tiene un papel fundamental para aliviar muchos de los efectos adversos, tanto de la terapia como de la propia patología. Los programas de actividad física basados en la clínica han demostrado que mejora tanto el rendimiento físico y disminuye la fatiga en este tipo de pacientes y que deben componerse de actividades intensas y repetitivas que provocan estrés metabólico y mecánico (13).

Se ha demostrado que la actividad física desencadena una serie de reacciones químicas en cadena que producen las adaptaciones posteriores. La activación o inactivación de ciertas reacciones en cadena vinculan el estrés metabólico y mecánico producido por la actividad física a la regulación de las enzimas celulares, la proliferación y la diferenciación de las células madre musculares como parte de la respuesta adaptativa. Todo esto está asociado con la recuperación del paciente del desgaste (14).

1.4.1. Ejercicio aeróbico

Es un tipo de ejercicio físico que necesita la respiración aeróbica para adaptarse a los requerimientos energéticos que conlleva y por ende un aumento de la función del sistema cardiocirculatorio para retirar los productos de deshecho. Para conseguirlo es necesario mantener una actividad moderada durante un periodo de tiempo extenso para mantener al corazón entre 60-80% de la FCMax. En esta clase de ejercicio se obtiene la energía oxidando carbohidratos y grasas. Los beneficios del ejercicio aeróbico son; reducción de la grasa y por tanto del IMC, disminución a medio-largo plazo de la presión sanguínea, reducción de los niveles totales de colesterol en sangre, mejora de la capacidad pulmonar y el sistema cardiaco (15).

La actividad física que hay que realizar para obtener el mismo resultado es diferente para cada persona y que depende de sus características individuales, por lo que en su prescripción tiene que ser individualizado y adaptado. Hay que ajustar de manera correcta los parámetros de los tres principales factores que intervienen en este tipo de entrenamiento: la intensidad del ejercicio, la duración del mismo y la frecuencia con la que se realiza (15).

1.4.2. Entrenamiento de fuerza

Este tipo de entrenamiento consiste en la contracción muscular repetida para vencer una resistencia impuesta al musculo. Las contracciones musculares útiles para el entrenamiento de fuerza son con el mayor peso posible con el que una persona pueda realizar entre 8-12

repeticiones de manera controlada. Es importante realizar los ejercicios con la técnica correcta para que el efecto se centre en la musculatura en la que se quiere enfocar (16).

Los beneficios de este tipo de entrenamiento son: desarrollo del volumen de la musculatura, disminución de la grasa visceral, aceleración del metabolismo, liberación de sustancias beneficiosas como las endorfinas y la prevención de las lesiones musculares y articulares (16). Los factores a tener en cuenta para conseguir una dosis correcta para cada individuo son: las repeticiones de cada ejercicio, la carga con las que las realizamos y la frecuencia.

1.4.3. Entrenamiento de flexibilidad.

Este tipo de entrenamientos contribuyen a que la contracción de la musculatura se realice de manera más eficaz y segura. Se realiza el estiramiento de los músculos de manera lenta entre 20-60 segundos. Se realizan en 2-3 series, si es posible aumentando el rango de estiramiento a medida que se adapta la sensación de estiramiento y el rango de movimiento. Se ha demostrado que las sesiones de estiramiento deben realizarse no inmediatamente después del ejercicio para provoca un mejor efecto en la musculatura. Con estas sesiones de estiramiento no se consigue una mayor longitud de la fibra muscular, si no que se mejora la sensación al estiramiento del huso muscular, con lo que aumenta el rango de movimiento (17).

2. Justificación

Los beneficios que el ejercicio terapéutico controlado, en una dosis y técnica correctas, produce sobre el organismo en todos sus sistemas están siendo ampliamente demostrados por la comunidad científica. Cada vez más está siendo utilizado por los profesiones de la salud (médicos, fisioterapeutas, licenciados en actividad física y deporte y relacionados) como una herramienta de elección por sus elevados beneficios y baja carga negativa si es realizado de la manera correcta y cuya finalidad en todos casos es reparar y readaptar el cuerpo a una vida con más y mejor funcionalidad.

La manera de intervenir la patología en el enfoque antiguo, y sobre todo en la patología musculo esquelética, no contaba con estos beneficios provocados por la actividad física por lo que estaba limitada en este aspecto. Cada vez más se utiliza en pacientes sanos y con patologías asociadas, pudiendo apreciar el amplio abanico de posibilidades.

En el enfoque antiguo de la patología oncológica se veía la actividad física como parte de las muy últimas fases de recuperación o como inicio tras la recuperación completa, pero la implementación de programas de ejercicio terapéutico controlada por profesionales puede ser muy beneficiosa en pacientes con patología activa ayudando a acelerar la recuperación de la enfermedad y mitigar las consecuencias de la misma o de su tratamiento.

Por esta razón es interesante estudiar los cambios y beneficios que puede provocar la actividad física programada en una enfermedad tan presente en la sociedad actual como es el cancer, y más concretamente el cancer de próstata.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

El presente estudio es una revisión sistemática realizada entre noviembre de 2023 y abril de 2024, que tiene como objetivo principal realizar una búsqueda de manera estructurada y crítica de la bibliografía disponible sobre los efectos que produce un programa de ejercicio terapéutico en pacientes con CaP en terapia de privación de andrógenos.

3.2. Objetivos específicos

Observar los cambios que produce en los pacientes con CaP en ADT un programa de ejercicio terapéutico en:

- La composición corporal.
- La función física.
- Los biomarcadores.
- La fatiga.
- La calidad de vida.

4. Material y métodos

4.1. Estrategia de búsqueda

Para esta revisión sistemática que busca analizar el efecto del ejercicio terapéutico estructurado en pacientes con cáncer de próstata que se encuentran, que ha sufrido o que comienzan en tratamiento de privación de andrógenos (ADT) se realizó una búsqueda en la que se siguieron las recomendaciones Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)(18) para hacer una búsqueda de forma estructurada en las bases de datos electrónicas Medline (PubMed), Cochrane y PEDro. En la revisión se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados o no, publicados en inglés o en español en los últimos 15 años (enero 2009 - abril 2024). Para realizar la búsqueda de manera más concreta se utilizaron una mezcla de Medical Subject Heading (MeSH) relacionados con el cáncer de próstata y el ejercicio terapéutico que fueron los siguientes; exercise therapy (ejercicio terapéutico), exercise (ejercicio), prostatic cancer (cáncer de próstata), treatment (tratamiento). Se utilizaron los operadores booleanos "OR" y "AND" como nexos para la búsqueda entre los términos MeSH.

Para poder concretar más la búsqueda se aplicaron una secuencia de filtros en las bases de datos tales como Free Full Text y Clinical Trial, incluyendo así artículos redactados tanto en inglés como en español.

(("Exercise Therapy"[Mesh]) AND "Exercise"[Mesh]) AND "Prostatic Neoplasms"[Mesh] AND "treatment" [Mesh]

Se siguió el modelo de preguntas PICO (19) para la recopilación de datos de manera estructurada de la siguiente forma:

- **P** (población) "hombres adultos diagnosticados con cáncer de próstata en tratamiento de privación de andrógenos, combinado o no con otros tratamientos, que hayan estado en tratamiento de ADT reciente".

- **I** (intervención): “seguir un programa de ejercicio estructurado pautado por profesionales del ejercicio con conocimiento actualizado.”
- **C** (comparación) “pacientes con cáncer de próstata en proceso de tratamiento que siguen programa estructurado de ejercicio comparado con pacientes con cáncer de próstata que no siguen el programa estructurado de ejercicio”.
- **O** (resultados): “la composición corporal (IMC, % masa magra, % masa grasa), la función física (fuerza, función cardiorrespiratoria (CRF)), los biomarcadores (antígeno prostático específico (PSA), velocidad del PSA (PSAV), proteína C reactiva (PCR), testosterona, puntuaciones de la fatiga y puntuaciones de la calidad de vida.”

4.2. Criterios de inclusión.

Para los clasificar los 68 estudios obtenidos en la revisión bibliografía se han aplicado los siguientes criterios de inclusión para poder obtener solo los estudios relevantes: I) ensayos clínicos aleatorizados o no, II) estudios desde el año 2009 hasta abril de 2024, III) estudios originales que evalúen como resultados, primarios o secundarios, calidad de vida, características antropométricas, capacidad física (Fuerza, VO2max, y aplicación a pruebas de función), fatiga y calidad de vida , IV) pacientes capaces de realizar ejercicio moderado al comienzo del estudio, V) estudios que traten con pacientes diagnosticados de cáncer de próstata, VI) Pacientes que se encuentren en tratamiento en el momento de inicio del estudio, que el tratamiento haya sido terminado en los 6 meses previos al inicio del estudio o que el tratamiento haya comenzado en el transcurso del estudio VII) estudios con sujetos que contemplen pacientes mayores de 18 años, VII) estudios que sigan un programa de ejercicios estructurado en el grupo intervención y que mantengan una atención habitual en el grupo control.

Han sido excluidos de esta revisión sistemática los estudios que no cumplieran con cada uno de los anteriores criterios de inclusión.

4.3. Evaluación de calidad metodológica

La calidad metodológica de los nueve artículos seleccionados ha sido evaluada mediante la escala Mc Master University Occupational Therapy Evidence Based Practice Research Group (McMaster) (20) que es una herramienta completa y confiable para la evaluación de la calidad metodológica. Utilizamos una revisión modificada para una valoración crítica de 16 ítems asignando un punto por cada criterio. Se obtuvieron 122 puntos sumando las puntuaciones y cada artículo se clasificó como malo (≤ 8 puntos), regular (9–10 puntos), bueno (11–12 puntos), muy bueno (13–14 puntos) o excelente (≥ 15 puntos).

También la calidad metodológica fue medida por la escala PEDro (21) estableciendo que si la puntuación es igual o menor que 5 ($p \leq 5$), sobre una puntuación de 11 en total, la calidad metodológica es regular y si es mayor que 5 ($p > 5$) la calidad metodológica es buena.

4.4. Evaluación del riesgo de sesgo

La evaluación del riesgo de sesgo de los artículos incluidos en esta revisión sistemática se realizó mediante la herramienta Cochrane (22). La suma de los dominios que se cumplieran se sumó para obtener una puntuación individual y se puso como barrera una puntuación menor de 4 como umbral de inclusión para la revisión

5. Resultados

5.1. Selección de estudios

La búsqueda en la literatura existente ha dado como resultado 357 artículos arrojados tras la búsqueda inicial, de los cuales 148 se han encontrado en Medline (PubMed), 96 artículos en PEDro y los 113 restantes en Cochrane Library. De esos 357 iniciales se han descartado 187 por ser bibliografía repetida entre las bases de datos y los 170 artículos restantes han sido examinados siendo discriminados por el título y por el abstract, descartando 119 por no estar totalmente relacionados con el tema elegido y los 34 restantes por tener un diseño incorrecto del estudio. Tras esto y habiendo acotado una selección de 17 artículos potencialmente elegibles para esta revisión se pasó a hacer un análisis completo y exhaustivo de cada uno de estos 17 artículos teniendo que descartar 2 por descubrir errores en el diseño del estudio, 3 por una intervención incorrecta en la muestra y 1 por realizar una comparación incorrecta entre los grupos muestrales.

Después de esta búsqueda nos quedaron 9 estudios, que en su totalidad eran ensayos clínicos aleatorizados, que cumplían los criterios de selección para realizar la revisión de una manera sistematizada. En la figura 1 se puede ver el diagrama de flujo que se ha seguido durante este proceso de selección de bibliografía.

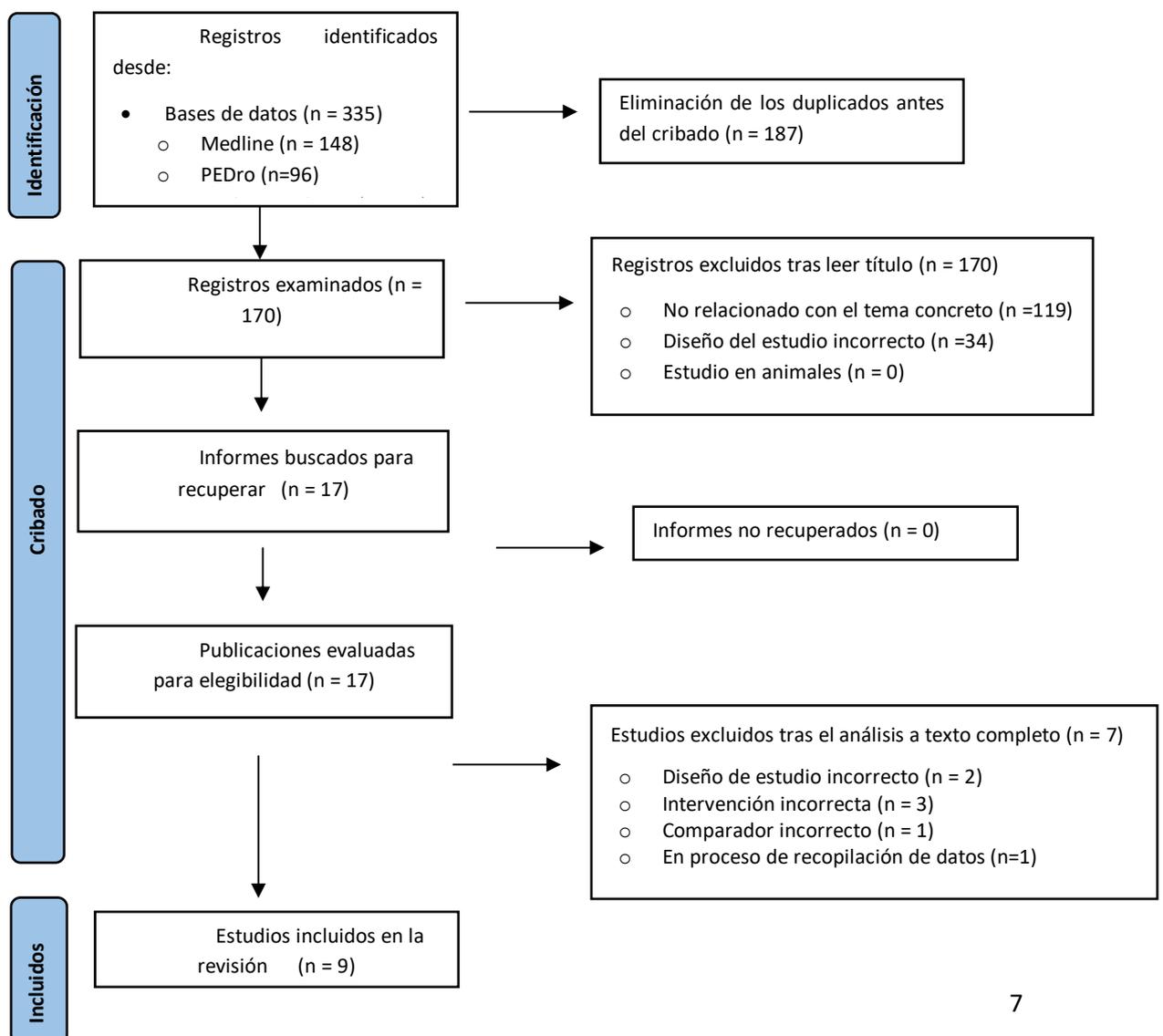


Figura 1. Diagrama de flujo que representa el proceso de identificación y selección de los estudios seleccionados según las directrices de *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses* (PRISMA) (22).

5.2. Calidad metodológica

Los 9 estudios seleccionados obtuvieron puntuaciones entre 12 y 16 de calidad metodológica en la escala Mc Master University Occupational Therapy Evidence Based Practice Research Group (20) lo que significa que están entre 75 y 100% de la calidad metodológica idónea, lo que significa que ninguno de ellos ha tenido que ser retirado de la selección por motivos de no cumplimiento de la calidad metodológica. La calidad metodológica fue clasificada en que de los nueve estudios analizados; 3 de ellos tienen una calidad metodológica excelente (23,24,6), 3 tengan una calidad metodológica muy buena (25–27) y los tres restantes una calidad metodológica buena (6,28,29). Estos resultados se muestran recogidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos — *McMaster Critical Review Form for Quantitative Studies* (McMaster) (20).

Estudio	Ítem																Total	%	Calidad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
Alberga et al. 2011 (28)	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	12	75	B
Bourke et al, 2014 (25)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	13	81,5	MB
Buffart et al. 2014 (26)	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13	81,5	MB
Kang et al, 2021 (23)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	100	E
Galvão et al., 2010 (24)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	15	93,8	E
Galvão et al, 2018 (6)	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	12	75	B
Nilsen et al , 2015 (30)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	100	E
Harrison et al, 2022 (29)	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	12	75	B
Sheil et al. 2023 (27)	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	13	81,5	MB

Los estudios incluidos en esta revisión bibliográfica fueron evaluados también mediante la escala PEDro (21) de calidad metodológica dando como resultados que 7 de ellos realizan el estudio con una buena calidad metodológica (puntuación >5) y dos de ellos de manera regular (puntuación ≤5). Los resultados de la escala PEDro (21) se recogen en la tabla 2.

Tabla 2. Puntuación según la escala PEDro (21) para la evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos en la revisión.

ESTUDIO Y AÑO	ÍTEMS											T	CM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Alberga et al. 2011(28)	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7	B
Bourke et al. 2014(25)	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	5	R
Buffart et al. 2014(26)	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7	B
Kang et al. 2021(23)	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	8	B
Galvao et al. 2010(24)	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	8	B
Galvao et al. 2018(6)	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	6	B
Nilsen et al. 2015(30)	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7	B
Harrison et al. 2022(29)	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4	R
Sheil et al. 2023(27)	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7	B

Abreviaturas: T: Total de ítems cumplidos por estudio; CM: Calidad Metodológica; B: Calidad Buena; R: Calidad Regular; 1: ítem cumplido; 0: ítem no cumplido.

Ítems de la escala PEDro: 1 = Criterios de elección; 2 = Asignación aleatoria; 3 = Asignación oculta; 4 = Similitud de grupos al inicio; 5 = Cegamiento de los participantes; 6 = Cegamiento del terapeuta; 7 = Cegamiento del evaluador; 8 = Mínimo del 85% de seguimiento; 9 = Análisis de los datos por intención de tratar; 10 = Comparación estadística entre grupos; y 11 = Medidas puntuales y de variabilidad.

CALIDAD METODOLOGICA

- Artículos calidad buena (B): 7
- Artículos calidad regular (R): 2

5.3. Evaluación del riesgo de sesgo

También los estudios han sido evaluados según la escala de riesgo de sesgo Cochrane (31) obteniendo que dos de ellos (23,24) obtuvieron un 6 en esta escala, cuatro llegaron al 5 (6,26,28,30) y los tres restantes obtuvieron un 4 (25,27,29). Los resultados de los artículos revisados según la escala de riesgo Cochrane (31) se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Evaluación del riesgo de sesgo mediante la herramienta Cochrane (31).

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Aberga et al. 2011(28)									5
Bourke et al. 2014(25)									4
Buffart et al. 2014(26)									5
Kang et al. 2021(23)									6
Galvao et al. 2010(24)									6
Galvao et al. 2018(6)									5
Nilsen et al.2014(30)									5
Harrison et al. 2022(29)									4
Sheil et al. 2023(27)									4

Abreviaturas: T: total de ítems cumplidos por estudio; “+”: sesgo de bajo riesgo; “-”: alto riesgo de sesgo; “?”: incertidumbre acerca del potencial de sesgo o falta de información al respecto.

Ítems de la herramienta Cochrane: 1 = generación de secuencias aleatorias; 2 = ocultamiento de la asignación; 3 = cegamiento de los participantes; 4 = cegamiento del evaluador; 5 = seguimiento incompleto; 6 = informe de datos; 7 = sesgo de publicación; 8 = sesgo del observador.

5.4. Resultados de la revisión

5.4.1. Descripción de la muestra

En la tabla 4 se describen los tamaños muestrales de los participantes seleccionados para cada estudio que ha sido revisado, así como algunas características generales relativas al tipo de patología oncológica y la pauta de tratamiento que siguen.

En varios estudios el grupo intervención realiza un entrenamiento combinado entre ejercicio de fuerza con ejercicio aeróbico (6,24–26,29), pero en el resto de estudios los participantes solo realizaban una modalidad; entrenamiento aeróbico (23,27) o entrenamiento de fuerza (30).

En otros estudios el grupo intervención se divide en dos subgrupos, en el que cada una de las subdivisiones realiza un tipo de intervención, que se comparan entre sí y con el grupo control a su vez para apreciar los diferentes cambios que producen ambos tipos de entrenamiento por separado (28).

TABLA 4: Resumen del tamaño muestral, características de la muestra, características de la intervención y resumen de resultados.

PRIMER AUTOR, AÑO DE PUBLICACIÓN	TIPO DE ESTUDIO	DE PARTICIPANTES (TAMAÑO Y CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA)	INTERVENCIÓN	PARÁMETROS EVALUADOS	RESULTADOS
Alberga et al. 2011 (28)	Ensayo controlado aleatorio prospectivo de tres grupos	121 hombres → (121♀) Edad (media ± DE): 66,25 ± 7,08 años Peso (media ± DE): 86,29 ± 12,24 Grasa corporal (media ± DE): 31,35 ± 6,85% VO ₂ max ((media ± DE): 28,79 ± 6,18 ml/kg/min. CaP con tratamiento programado para recibir radioterapia sin o con ADT*. Inicio del tratamiento antes de comenzar el estudio	Grupos intervención -Entrenamiento aeróbico(GEA) Frecuencia→3 v/s. Semanas 1-4→50-60% FCM. Semanas 5 a 24 → 70-75% FCM. Duración →15 -45 min. -Entrenamiento de fuerza (GEF) Frecuencia: 3 v/s Semanas 1-2: 1 serie de 8 a 12 reps 1 a 2, después 2 series. 10 ejercicios al 60-70% 1RM Atención habitual: misma actividad física previa 24 semanas	Composición corporal por absorciometría de rayos X. Aptitud cardiorrespiratoria (VO ₂ pico) Fuerza muscular (8RM press banca)	↑ fuerza press banca GEF>GEA* ↑ fuerza en extensión de piernas GEF>GEA* IMC ↑ GEA Y GC Masa magra corporal ↓ en GEA
Bourke et al. 2014 (25)	Ensayo controlado aleatorio	N= 100 hombre con CaP con tratamiento en ADT continúa durante un mínimo de 6 meses previos al reclutamiento, con retención planificada a largo plazo en ADT. Inicio del tratamiento antes de comenzar el estudio - ADT localmente avanzado: n=80 - Metastásico: n=20 - Edad (media ± DE): 71 ± 7 años	Entrenamiento aeróbico: - 30 minutos, 55-75% FCMax u 11-13 escala de Borg, en bicicleta estática, remo, tapiz rodante. Primeras 6 semanas 1 sesión de entrenamiento aeróbico auto dirigido de al menos 30 minutos según escala de Borg	Evaluación funcional de la terapia contra el cáncer (FACT-F) Tolerancia al ejercicio aeróbico según una prueba de esfuerzo guiada por síntomas Presión arterial sistólica (mmHg) Masa corporal (kg)	↑ FACT-F *: mejora calidad de vida en GE a las 12 semanas y mantenido hasta 6 meses. ↑ tolerancia a ejercicio aeróbico* 12 semanas y mantenido a 6 meses

		<p>- Altura (media ± DE): 173,1± 6,8 cm</p> <p>- Peso (media ± DE): 87,8 ± 14 kg</p>	<p>Entrenamiento de fuerza:</p> <p>- 2-4 series, 8-12 repeticiones. Comienzo a 60% 1RM y progresando en repeticiones y carga</p> <p>Semana 1-7: 2 sesiones/ semana</p> <p>Semana 7-12: 1 sesión/ semana</p> <p>Grupo control: atención habitual</p> <p>12 semanas</p>	<p>IMC (kg/m²)</p> <p>PSA (ng/ml)</p>	
Buffart et al 2014 (26)	<p>Ensayo controlado aleatorizado</p>	<p>57 hombres con participantes con cáncer de próstata documentado histológicamente durante mínimo 2 meses en tratamiento por ADT sin metástasis ósea. Inicio del tratamiento antes de comenzar el estudio</p> <p><u>Grupo ejercicio (n = 29)</u></p> <p>Edad (media ± DE): 69,7 ± 7,3 años</p> <p>Altura (media ± DE): 171,70 ± 6,1 cm</p> <p>Peso (media ± DE): 80,7 ± 10,3 kg</p> <p><u>Grupo control (n = 28)</u></p> <p>Edad (media ± DE): 70,01 ± 7,3 años</p> <p>Altura (media ± DE): 172,0 ± 7,7 cm</p> <p>Peso (media ± DE): 83,2 ± 14,4 kg</p>	<p><u>Grupo intervención</u></p> <p>Entrenamiento de fuerza progresiva:</p> <p>- Fuerza por grupos musculares, 6-12 repeticiones máximas en 2-4 series + ejercicios de flexibilidad</p> <p>Entrenamiento aeróbico:</p> <p>- 15-20 minutos ciclismo/ marcha, 65%-80% de la FCMax y esfuerzo percibido 11-13 en la Escala de Borg de Esfuerzo Percibido (6-20 puntos)</p> <p>2 veces/semana</p> <p>12 semanas</p> <p><u>Grupo control</u></p> <p>Atención habitual manteniendo grado de actividad previo.</p>	<p>Fuerza muscular (kg)</p> <p>Velocidad al caminar (400 m)</p> <p>Capacidad aeróbica (m/s)</p> <p>PCR (mg/l)</p> <p>Encuesta de Salud de formato corto de 36 ítems del Estudio de Resultados Médicos (SF-36) para evaluar la CVRS en 8 dominios</p> <p>Fatiga: subescala de fatiga del Cuestionario C30 de calidad de vida de la Organización Europea para la Investigación y el Tratamiento del Cáncer</p>	<p>↑ fuerza musculatura superior e inferior* GE</p> <p>↑ velocidad al caminar GE</p> <p>↓ PCR en GE comparado con GC</p> <p>↓ Fatiga en GE*</p> <p>↑ fuerza + ↑ velocidad al caminar relacionado directamente con ↑* calidad de vida</p> <p>↓ Fatiga + ↑ velocidad al caminar relacionado directamente con salud física *</p>

Kang et al. 2021 (23)	Ensayo controlado aleatorizado	<p>52 hombres adultos con cáncer de próstata diagnosticado, con vigilancia activa en tratamiento radical, con autorización médica, capaces de realizar prueba de esfuerzo inicial y que no realizaban actividad física vigorosa previa. En ADT</p> <p><u>Grupo intervención → HIIT (N=26)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Edad media: 63, ± 7,5 años - Peso: 89,3 ± 18,7 kg - IMC: 29,0 ± 5,7 - Circunferencia cintura: 101,4 ± 14,4 cm <p><u>GRUPO ATENCION HABITUAL (N=26)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Edad media: 62,8 ± 6,9 años - Peso 88,0 ± 14,0 kg - IMC: 29,0 ± 3,5 - Circunferencia cintura: 103,3 ± 12,6 cm 	<p><u>Grupo HIIT :</u></p> <p>Programa de ejercicio supervisado (individualizado por VO₂max) de</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calentamiento 5 minutos a 60% VO₂max - intervalo alterno de alta intensidad: 2 minutos al 85% -95% VO₂max + recuperación activa de 2 minutos al 40% VO₂max - vuelta a la calma: 5 minutos al 30 % VO₂max <p>12 semanas, 3 sesiones/semana</p> <p><u>Grupo de atención habitual</u></p> <p>No cambiar niveles de actividad física</p>	<p>Aptitud cardiorrespiratoria: VO₂max en prueba de esfuerzo con protocolo Bruce en cinta rodante.</p> <p>concentraciones y cinética del antígeno prostático específico (PSA) en suero.</p> <p>Niveles de hormonas sexuales</p> <p>Aptitud funcional</p> <p>Antropometría</p>	<p>VO₂max ↑ *: diferencia de 1,4ml/kg/minuto GE (HIIT)> GC</p> <p>↑ VO₂Pico GE*</p> <p>GE :↑* en fuerza parte superior del cuerpo, flexibilidad en parte inferior cuerpo</p> <p>nivel PSA Y PSAV ↓* en GE</p> <p>↓* crecimiento células LNCaP en GE</p> <p>-testosterona: ↑ 0,4 nmol/l</p>
Galvao et al, 2010 (24)	Ensayo controlado aleatorio prospectivo de dos brazos	<p>57 hombres diagnosticados con cáncer de próstata AST* durante más de 2 meses</p> <p><u>Grupo intervención con ejercicio (n=29)</u></p> <p>Edad (media ± DE): 69,5 ± 7,3 años</p> <p>Altura (media ± DE): 171,7 ± 6,1 cm</p> <p>Peso (media ± DE): 80,7 ± 10,3 kg</p> <p><u>Grupo control de atención habitual (n=28)</u></p> <p>Edad (media ± DE): 70,1 ± 7,3 años</p> <p>Altura (media ± DE): 172,0 ± 7,7 cm</p>	<p><u>Grupo intervención con ejercicio: GE</u></p> <p>Entrenamiento aeróbico</p> <ul style="list-style-type: none"> - 15 a 20 minutos de ejercicios cardiovasculares (ciclismo y caminar/trotar), 65%-80% FCMax o esfuerzo percibido 11-13 en escala de Borg - Ejercicios de fuerza (press de pecho, 	<p>Fuerza muscular en 1RM (press pecho, remo, prensa de pierna, extensión de pierna)</p> <p>Resistencia muscular: repeticiones a 70%RM (press de banca y prensa de piernas)</p> <p>Pruebas funcionales: andar 400m, andar 6m rápidos, 6m lentos</p>	<p>↑* tejido magro GE en miembro superior, miembro inferior y musculo apendicular.</p> <p>↑* fuerza y resistencia muscular en todas las pruebas.</p> <p>↑ limite en marcha 400m</p> <p>↑* caminata habitual 6m, sentarse y levantarse de la silla y pruebas funcionales de equilibrio GE>GC</p>

		Peso (media ± DE): 683,2± 14,4 kg	remo sentado, press de hombros, extensión de tríceps, press de piernas, extensión de piernas y curl de piernas y abdominales), 12 a 6 repeticiones máximas 2 sesiones/semana, 12 semanas, <u>Grupo control: GC</u> Mantenimiento de actividad habitual	Equilibrio: 6m andando marcha atrás. Marcadores sanguíneos: testosterona, colesterol total (LDL-HDL%)	PCR ↓* GE y ↑ GC
Galvao et al. 2018 (6)	Ensayo controlado aleatorio prospectivo de dos grupos	57 hombres con cancer de prostata y metastasis osea establecida sin ejercicio regular previo con estancia de mínimo 2 meses en ADT <u>Grupo de intervencion de ejercicio multimodal n=28</u> <u>Grupo de atencion habitual n=29</u>	<u>Ejercicio aerobico</u> - 20-30 minutos , caminar/tapiz rodante/remo estacionario. 60-85% de FCMax Ejercicios de fuerza: - 10-12 reps: 60-75% 1RM, 3 series. 2 segundos concentrico- 2 segundos excéntrico. Ejercicios de flexibilidad: - 2-4 repeticiones, 30-60 segundos 3 meses	- <u>Función física</u> : subescala de función física del cuestionario Medical Outcomes Study Short-Form 36 (SF-36), caminata de 6 metros, ritmo habitual y rápido, y caminata de 400 m. - <u>Fuerza muscular</u> : 1RM en extensión de rodilla y press de pecho. Fatiga: Evaluación funcional de la Terapia de Enfermedades Crónicas- Fatiga.	↑* función física autoinformada GE a los 3 meses ↑* fuerza muscular en extensión de piernas GC Fatiga ↓ en GE
Harrison et al. 2022 (29)	Ensayo controlado aleatorizado	N= 26 pacientes con CaP histológicamente confirmado en ADT en la semana 4 de intervención	<u>Entrenamiento aeróbico</u> Caminar en cinta rodante con intensidades alternadas entre 55 %,	Fuerza muscular: 1RM (semana 4y semana 10)	GE ↑* fuerza en miembros inferiores (prensa de pierna) y press de pecho

	prospectivo no ciego de dos brazos y un solo centro	<ul style="list-style-type: none"> - PSA detectable ($\geq 0,01$ ng/ml) - Testosterona sérica sin castración (≥ 150 ng/dL) - Sin contraindicaciones absolutas para prueba de ejercicio cardiopulmonar 	65 %, 75 %, 80 % de VO ₂ pico medido en CPET, 20 a 45 minutos/sesión.	<p><u>Entrenamiento de fuerza progresivo</u></p> <p>2-3 series, 15-18 repeticiones, recuperación 1-5 minutos entre series. 30-60 minutos por sesión.</p> <p>Marcaje de la intensidad según test 1RM realizado al inicio, semana 4 y semana 10</p> <p>48 sesiones: 3 días/semana, 16 semanas.</p> <p><u>Grupo control (GC):</u> mantenimiento de la actividad previa al estudio</p>	<p>Aptitud cardiorrespiratoria (test CPET semana 0 y semana 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vo₂Pico (mg/l) <p>Composición corporal por absorciometria</p> <p>Capacidad funcional: caminata de 6 minutos (6WMD), sentarse y levantarse de la silla.</p>	<p>↓* GC en el CRF absoluto</p> <p>↑* en 6MWD en GE semana 17 y ↓* en GC</p> <p>↑* en IMC en GC.</p>
Nilsen et al, 2015 (30)	Ensayo aleatorio controlado	<p>58 pacientes con cáncer de próstata de riesgo medio/alto remitidos a radioterapia de dosis alta con comienzo de 2-6 meses previos a TDA, seguida de TDA adyuvante durante 9-36 meses sin entrenamiento de fuerza regular previo y sin tratamiento para osteoporosis.</p> <p><u>Grupo de fuerza (GE): n=28</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Edad: 66 ± 6,6 años - perfil de riesgo: <ul style="list-style-type: none"> o medio: 50% o alto: 50% <p><u>Grupo control (GC): n=30</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Edad: 66 ± 5 años - Perfil de riesgo: <ul style="list-style-type: none"> o Medio: 50% 	<p><u>Grupo de fuerza (GE)</u></p> <p>3 sesiones/ semana, 16 semanas. 9 ejercicios (media sentadilla prensa de piernas, extensión de tobillo en máquina Smith, flexión de rodilla, extensión de rodilla, prensa de pecho, remo sentado, prensa de hombros y curl de bíceps).</p> <p>2 semanas al 40-50% 1RM, 2 series de 10 repeticiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Día 1: 1-3 series 10RM - Día 2: sesión submáxima, 10 repeticiones 80-90% 1RM, 	<p>masa corporal magra total y masa magra regional (absorciometría dual de rayos)</p> <p>Fuerza muscular (Kg)</p> <p>Función de las actividades: prueba de sentarse y levantarse, prueba de subir esclareas (segundos).</p> <p>Aptitud cardiorrespiratoria: prueba de caminata de Shuttle.</p> <p>Calidad de vida relacionada con la salud: Cuestionario Core 30 de Calidad de Vida</p>	<p>↑* masa magra total en GE y ↓ en GC</p> <p>↑* masa magra en las piernas para GE</p> <p>↑* fuerza en press de pierna, press de pecho y prensa de hombros en GE.</p> <p>↑* en prueba de ponerse de pie y sentarse GE</p>	

		○ Alto: 50%	- Día 3: 2-3 series 6RM <u>Grupo control (GC)</u> Mismo nivel de actividad habitual y no iniciar entrenamiento.	de la Organización Europea para la investigación y el Tratamiento del Cáncer	
Sheil et al. 2023 (27)	Ensayo controlado aleatorizado multicéntrico internacional de dos brazos	N=67 hombres adultos con CaP diagnosticado por TAC o RM capaz de participar en el protocolo de entrenamiento sin contraindicaciones, sin antecedentes de prostatectomía radical y sin otras neoplasias malignas con ADT, radiación o ADT+ radiación	<u>Ejercicio aeróbico</u> Programa de ejercicio aeróbico de intensidad moderada-vigorosa de 6 meses añadido a una sesión semana monitorizada. En tapiz rodante/ cicloergómetro	Tolerabilidad al programa de entrenamiento (% de adherencia) Calidad de vida: calidad del sueño, estrés, depresión Frecuencia cardiaca	↑* puntuación del sueño y depresión en GE ↑* niveles de actividad y salud cardiovascular ↓ presión arterial sistólica y presión arterial diastólica en GE
		Grupo entrenamiento (GE): - Edad: 69,8±7,0 años - IMC: 28,4±4,84 - Circunferencia de cintura: 100,53±14,62 cm	Intensidad según FCMax de manera progresiva programada de manera individualizada. (imagen) Escala de disnea de Borg para medir intensidad y adaptar intensidad a progreso.	Presión arterial sistólica y diastólica (mmHg)	
		Grupo de control(GC) - Edad: 69,9±7,5 años - IMC: 29,9±4,35 - Circunferencia de cintura: 104,13±11,74 cm			

Abreviaturas y símbolos: n: tamaño de la muestra; CVRS: calidad de vida relacionada con la salud; CEPT: *Cardiopulmonary exercise testing* (Test cardiorrespiratorio) DE: desviación estándar IMC: índice de masa corporal; GEF: grupo experimental de fuerza; GEA: grupo experimental aeróbico; GE: grupo entrenamiento; GC: grupo de control; mmHg: milímetros de mercurio; min: minutos; ↑: aumenta no significativamente ($p > 0,05$); ↑*: aumenta significativamente ($p < 0,05$); ↓: disminuye no significativamente ($p > 0,05$); ↓*: disminuye significativamente ($p < 0,05$); mmHg; milímetros de mercurio; RM: repetición máxima; CRF: función cardiorrespiratoria; Kg: Kilogramo; 6MWD: test de 6 minutos marcha

5.5. Resultados de las mediciones

5.5.1. Resultados antropométricos

En algunos de estos estudios se han analizado los cambios en las características físicas que se producen en el cuerpo de los integrantes de los estudios después de los programas de ejercicio. En la mayoría de los estudios analizados se ha observado que en los programas que se realiza entrenamiento de fuerza la masa magra aumenta de manera significativa ($p < 0,05$) (24,30) y que en los que se mete un componente aeróbico sin ir de la mano con entrenamiento de fuerza hay una disminución de la masa magra con aumento del IMC (28).

5.5.2. Biomarcadores.

En la totalidad de los estudios que entran dentro de esta revisión en los que se han marcadores bioquímicos ha habido resultados significativos de mejora. Se ha visto una reducción de la PCR (26,23,24), descenso de los niveles de PSA y PSAV y aumento de la testosterona sérica en sangre (23). El crecimiento de las células LNCaP (células de cáncer de próstata sensibles a andrógenos (32)).

5.5.3. Resultados de función física

Los resultados que tenían relación con las capacidades físicas y de función fueron los más amplios de esta revisión bibliográfica. En los estudios en los que la intervención comprendía, completa o parcialmente, de entrenamiento de fuerza, se aumentaron los parámetros ; en la parte inferior del cuerpo, en la superior o de manera general (6,24,26,28–30).

Tanto en los estudios que realizan entrenamiento combinado, como en los que realizan por separado entrenamiento aeróbico y de fuerza se han encontrado mejorías funcionales en las pruebas de marcha durante 400 metros, caminar a ritmo normal durante 6 metros (6WMD), sentarse y levantarse de la silla y pruebas funcionales de equilibrio (24,27,29,30).

En los estudios en los que se realizó una intervención aeróbica, combinada o no, se observó una adaptación y aumento de la tolerancia al ejercicio aeróbico por el aumento significativo ($p < 0,05$) del $VO_2\text{max}$, y $VO_2\text{pico}$ (23,25,27,29) y en uno de ellos se hayó una relación directamente significativa ($p < 0,05$) con el aumento de la salud física, la salud general y la calidad de vida ponderada (26).

5.5.4. Resultados de fatiga

En relación a la fatiga, en varios de estos estudios se obtuvieron resultados significativamente ($p < 0,05$) positivos, viéndose en todos aquellos en los que se estudió efectos concluyentes de mejora (6,26,27).

5.5.5. Resultados de calidad de vida

También fueron significativos los cambios en las escalas de calidad (SF-36, de vida aumentando las puntuaciones de manera significativa ($p < 0,05$) en los grupos intervención respecto a los grupos control (25–27,30).

6. Discusión

La realización de esta revisión sistemática ha tenido como objetivo llevar a cabo una evaluación de manera crítica de los posibles beneficios que provoca un programa de ejercicio terapéutico controlado en pacientes diagnosticados de CaP en procesos de tratamiento con ADT frente a los pacientes que no lo realizan y mantienen su actividad normal previa al estudio. Fueron seleccionados para esta revisión nueve estudios (28,25,26,23,6,24,29,30,27) que cumplían con los criterios de inclusión para llevar a cabo esta investigación. En general los pacientes que realizaron el programa de ejercicio obtuvieron notables aumentos en la capacidad física y calidad de vida, siendo también destacables los cambios positivos, o cambios negativos menos marcados, en la composición corporal, en los marcadores bioquímicos de cancer y la fatiga respecto a los pacientes que no lo realizaban.

Debido al gran volumen de datos analizados en esta revisión bibliográfica y su variedad de campos, analizaremos los resultados obtenidos en diferentes subgrupos para que la discusión se realice de manera más clara, comprensible y estructurada.

6.1. Cambios antropométricos.

En los estudios elegidos que han realizado mediciones sobre las variables antropométricas se han tomado datos del IMC, del porcentaje de masa magra y el porcentaje de masa grasa. La disminución de la masa magra durante la AST ha sido ampliamente documentada (33) y en los estudios analizados después de realizar el programa de ejercicio se ha visto mejorada.

En uno de los estudios analizados, en la parte de la muestra que realizo entrenamiento de fuerza, se observó una ganancia de masa magra y una disminución más atenuada del porcentaje de masa grasa que en el GC, haciendo contraste con la parte de la muestra que realizo ejercicio aeróbico, en la que se vio significativamente reducida la masa magra y la masa grasa ($p < 0,05$) (28). En otros estudios en los que la intervención consistió en entrenamiento de fuerza se vio aumentada de manera significativa ($p < 0,05$) la masa grasa respecto al GC, tanto las extremidades superiores e inferiores (26) como en musculo esquelético torácico (24,30). En uno de estos estudios se observó una disminución de la masa magra general en la semana 17 de entrenamiento, pero esta medición coincidió con el pico del tratamiento de ADT, y la comparación con la perdida magra del GC era significativamente menor ($p < 0,05$) (29).

Analizando los cambios corporales según el tipo de intervención que se realizó en los estudios observamos que el tipo de entrenamiento que protege de la pérdida de masa magra y disminución del IMC es el entrenamiento de fuerza como se puede observar en los resultados de ciertos estudios (24,26,28–30), ya que en los que se realizó solamente ejercicio aeróbico sin estar combinado con ejercicio de fuerza se observó disminución de la masa magra y del IMC (23,27).

Estos cambios en la composición corporal se asocian con los cambios que produce el entrenamiento en personas sanas como disminución de la masa grasa, aumento de la masa magra, aumento de la capacidad cardiocirculatoria y aumento de la actividad (34).

6.2. Cambios en los biomarcadores.

En algunos de los estudios recogidos se encontraron cambios en ciertos marcadores relacionados con el cancer como la PSA, PSAV, células LNCaP, testosterona y DHT. Tras un periodo de entrenamiento aeróbico de 12 semanas las mediciones revelaron disminuciones significativas ($p < 0,05$) en PSA y PSAV junto con una disminución de la proliferación de las células LNCaP (23). También hubo una reducción significativa ($p < 0,05$) en la proteína C reactiva después de combinar el entrenamiento de fuerza con el entrenamiento de resistencia durante 12 semanas (24).

Que los marcadores oncológicos más importantes en el CaP permanezcan controlados y disminuyan durante y después de la realización de un programa de ejercicio controlado demuestran que es un tipo de tratamiento no farmacológico ni invasivo que es seguro para este tipo de pacientes desde el punto de vista metabólico (23).

Se asocia una mejora de los biomarcadores oncológicos con la capacidad inflamatorio del ejercicio en su fase más intensa e inmediatamente posterior y con su posterior efecto rebote en la fase de recuperación post-actividad (35).

6.3. Cambios físicos y cambios en el rendimiento

En personas sin patología el entrenamiento programado produce cambios en la fuerza y en la capacidad aeróbica, pero se ha demostrado que en los pacientes con cancer de próstata en tratamiento de ADT hay una disminución de la fuerza similar y de la capacidad cardiopulmonar a la que se experimenta en diez años de envejecimiento normal por lo que este tipo de entrenamiento y sus beneficios es interesante (29).

Los cambios en la fuerza han sido amplios y positivos en los estudios analizados y en su gran mayoría el tipo de intervención que lo ha conseguido ha sido el entrenamiento de fuerza, tanto combinado con ejercicio aeróbico como individualmente (6,24–26,28,29).

La disminución de fuerza, igual que la que se produce en pacientes con CaP en ADT, en la población general se relaciona con baja actividad y funcionalidad, depresión de la función inmune y aumento del riesgo de morbilidad y mortalidad (10) por lo que trabajar esta disciplina podría ser interesante en este tipo de pacientes que por su situación tienen más riesgo de sufrir todas estas consecuencias.

En los estudios que han realizado intervención solamente compuesta por entrenamiento de fuerza se han observado un aumento de la misma tanto en miembro superior (26,28) como en el miembro inferior. En concordancia con la intervención de fuerza aislada, en los estudios que combinan entrenamiento aeróbico y de fuerza, también se observó una ganancia significativa ($p < 0,05$) de la fuerza muscular (6,24).

Respecto al aumento de la capacidad cardiorrespiratoria los resultados han sido claros en aquellos estudios que incluían una parte aeróbica en su intervención, dando datos de mejora al comparar la ganancia de VO_2Max y VO_2pico con el grupo control que sufrían una disminución en estos parámetros (23,27,28).

Las mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria se aprecian mediante los resultados de las pruebas funcionales en las que se ve de manera marcada la progresión durante y al acabar la intervención, comparándola con la prueba inicial y con el grupo control, como; 400 metros

marcha (26), prueba de sentarse y levantarse de la silla, prueba de subir escaleras (30), prueba de 6MWM (29).

La tolerancia al ejercicio físico y las adaptaciones adquiridas se vieron mantenidas en los 6 meses posteriores del ejercicio, pero en menor medida que las adaptaciones provocadas por el entrenamiento de fuerza (25), por lo que se deduce que estos cambios provocados por la fuerza se prolongan más en el tiempo.

6.4. Cambios en la calidad de vida

Los pacientes oncológicos parten de una calidad de vida reducida debido a la patología, el tratamiento y las consecuencias que estos producen como son; la fatiga, el dolor, el insomnio o las náuseas, ya que no coincide la expectativa de vida que ellos tienen con la realidad que sufren, que es como se determina la calidad de vida por definición (36). Al analizar la calidad de vida de los integrantes de estos estudios encontramos mejoras tras la intervención. En uno de ellos se relaciona de manera significativa ($p < 0,05$) la disminución de la fatiga, la velocidad al andar y el aumento de la fuerza de los miembros superiores con el aumento de la calidad de vida (26). En otro estudio realizado también se relacionó el descenso de un marcador antropométrico, como es la masa grasa, con una mejora en la capacidad cognitiva, reducción de la fatiga, de las náuseas, del dolor y del insomnio (24). En concordancia con los anteriores en otro estudio se mejoró la calidad del sueño y se disminuyó la depresión en los pacientes que realizaron la intervención por lo que se puede apreciar que el entrenamiento, tanto aeróbico como de fuerza y cambiando, es eficaz para la mejora de la calidad de vida.

Estas mejoras evidentes en la calidad de vida se asocian con las mejoras significativas ($p < 0,05$) en las medidas antropométricas; disminución de la masa grasa y aumento de la masa magra, con los cambios positivos significativos ($p < 0,05$) de los biomarcadores; disminución de PSA, PSAV y PCR, y con la mejora significativa ($p < 0,05$) de la capacidad funcional lo que permite a los pacientes sentirse más activos y realizar más actividad (24).

6.5. Cambios en la fatiga

La fatiga en pacientes con esta patología y tratamiento es común pero después de la intervención se ha visto en ciertos estudios que se puede reducir mediante el entrenamiento de fuerza, ya que este evita la pérdida de masa muscular y esta está relacionada significativamente ($p < 0,05$) con la fatiga (15). En otro estudio se encontró una reducción significativa ($p < 0,05$) de la fatiga tras una intervención de 12 semanas que mantuvo las mejoras en los 6 meses posteriores al finalizar la intervención combinada entre entrenamientos aeróbicos y de fuerza (25,28).

La reducción de la fatiga se ha relacionado directamente con la calidad de vida y con la salud en diferentes estudios junto con el aumento de la fuerza y la capacidad cardiorrespiratoria (26).

6.6. Seguridad de la intervención

En la mayoría de los estudios revisados se ha concluido en que un programa de ejercicio controlado y pautado por profesionales de la salud es una intervención segura tanto para el aparato locomotor, al haber sido testada en pacientes con metástasis osea y con más riesgo de sufrir fracturas y daños mecánicos a causa de la actividad física (6) como para el desarrollo de la

propia patología, ya que los marcadores bioquímicos se ven favorecidos y en ningún caso alterados (19, 21).

7. Aplicación a la fisioterapia

Después de analizar y de tener en cuenta los resultados obtenidos en los estudios que han formado parte de esta revisión se ha desarrollado una intervención de ejercicio terapéutico para guiar la práctica clínica que pueda surgir después de esta revisión. Se han realizado unas tablas (tabla 5, tabla 6 y tabla 7) con un ejemplo de una intervención aplicable al tipo de pacientes incluidos en esta revisión, (pacientes adultos con cancer de próstata en tratamiento de privación de andrógenos).

7.1. Propuesta de intervención

La intervención propuesta se divide en dos partes principales, el entrenamiento de fuerza y el entrenamiento aeróbico, puesto que se ha demostrado que ambos tienen efectos positivos en estos pacientes y una intervención combinada es segura, eficaz y los beneficios no son excluyentes los unos de los otros, si no complementarios (37).

Previamente a comenzar con la intervención, que se programa para 12 semanas de duración, se realizará una prueba de esfuerzo con el protocolo Bruce rampa (38) para valorar el estado inicial y poder marcar la intensidad deseada, de manera media y correcta a lo largo de la intervención, para evitar efectos adversos relacionados con el sobre-entrenamiento. Para la progresión nos fijaremos en la evolución de la adaptación de la frecuencia cardiaca durante el ejercicio y en la autopercepción de esfuerzo según la escala de Borg (39) durante y después de la sesión. Los pacientes podrán realizar las sesiones de entrenamiento aeróbico en el método de ejercicio que escojan entre los siguientes; cicloergómetro o tapiz rodante. Los datos respecto al entrenamiento aeróbico se encuentran descritos en la tabla 5.

También previamente al protocolo y para marcar un punto de partida se realizará un test de 1RM para cada ejercicio realizado en la programación. Los entrenamientos de fuerza se realizarán de forma general realizando ejercicios de grandes grupos musculares durante 8-12 repeticiones cada uno entre 1-3 series, variando la carga y el número de series de manera progresiva para evitar estancamientos. Los ejercicios que se proponen y su distribución se encuentran descritos en la Tabla 6.

Cada una de los dos tipos de entrenamiento se realizará de manera individual cada día, comenzando siempre por un calentamiento general de 15 minutos de duración comprendido por 10 minutos de ejercicio aeróbico en zona 1 a baja intensidad y 5 minutos de rutina de movilidad articular. También al acabar la sesión se realizará una sesión de 10 minutos de estiramientos de los grupos musculares involucrados en cada sesión, que serán pautados por el profesional del ejercicio que supervise la sesión.

Tanto el calentamiento como ambos tipos de entrenamiento serán guiados y explicados por un profesional (fisioterapeuta, médico deportivo o licenciado en deporte y actividad física) para la realización del mismo con la técnica correcta y para poder identificar y evitar efectos adversos por una mala realización y/o dosificación. La distribución de las sesiones seguirá el reparto que se refleja en la Tabla 7.

Tabla 5. Descripción del ejercicio aeróbico: FC objetivo, percepción de esfuerzo, distribución y duración.

Tipo de entrenamiento	Objetivo de FC	Percepción según escala de Borg (39)	Distribución	Duración
Aeróbico moderado	Zona 1: intensidad baja 60-65% FCmax	9 (muy ligero)-12 (moderado)	25 min- 1 h	25 minutos- 1 hora, aumentando progresivamente de manera individualizada según progresión y sensaciones
Aeróbico interválico	Zona 1 (Z1): intervalo de recuperación 60-65% FCmax Zona 2 (Z2): intervalo de intensidad 65-85% FCmax	15 (duro) - 16 (muy duro)	10 min Z1 + 5x(1 min Z1+1 min Z2) + 5 min Z1	35 minutos, aumentando de manera progresiva número y duración de intervalos

Abreviaturas: FCmax: frecuencia cardiaca máxima; h: horas; min: minuto; RM: repetición máxima.

Tabla 6. Distribución del entrenamiento de fuerza

Tipo de ejercicio	Ejercicios realizados	Dosis
Miembro inferior	<ul style="list-style-type: none"> - Sentadilla - Step up - Elevaciones de gemelo - Flexión de rodilla (isquiotibiales) - Extensión de rodilla (cuádriceps) 	
Miembro superior	<ul style="list-style-type: none"> - Curl de bíceps - Press de banca - Extensión de codo (tríceps) - Elevaciones laterales 	<ul style="list-style-type: none"> - Repeticiones: 8-12 - Series: 1-3 - Peso: 60-70% 1RM
Espalda y hombro	<ul style="list-style-type: none"> - Jalón al pecho - Remo - Entrenamiento de core: entrenamiento del transversal y aplicación a los demás ejercicios de fuerza. 	Progresión en cargas y aumento de series cuando se observe adaptación, siempre de manera individualizada y pautado por el profesional.

Abreviaturas; RM: repetición máxima

Tabla 7. Distribución de los entrenamientos en una semana tipo						
L	M	X	J	V	S	D
- Calentamiento - Entrenamiento de fuerza : espalda + core - Estiramientos	- Calentamiento - Sesión aeróbica continua - Estiramientos	- Calentamiento - Entrenamiento de fuerza de miembro superior - Estiramientos	D E S C A N S O	- Calentamiento - Entrenamiento aeróbico intervalito - Estiramientos	- Calentamientos - Entrenamiento de fuerza de miembro inferior - Estiramientos	D E S C A N S O

Leyenda: celda gris: sesión de fuerza; celda verde: entrenamiento aeróbico; celda amarilla: día de descanso

Se propone esta intervención en base a los resultados de mejora de los parámetros analizados en los estudios elegidos y visto que es seguro, fiable y efectivo.

8. Limitaciones y fortalezas

En la presente revisión se observan una serie de limitaciones que han surgido a lo largo de su realización. Como primera limitación, el número de ensayos que cumplieron los requisitos de inclusión era bastante reducido pese a la sistematización de la elección de los mismos. Este enfoque sistemático en la búsqueda se hizo siguiendo el método PRISMA (18) y realizando la búsqueda en tres bases de datos diferentes; PubMed, PEDro y Cochrane Library. Además se utilizaron la escala PEDro (21) y Mc Master University Occupational Therapy Evidence-Based Practice Research Group (20), para garantizar que la selección de estudios cumplieran con los criterios de calidad mínimos e incluyesen resultados utilizados comúnmente en la investigación sobre los efectos del ejercicio terapéutico en este tipo de pacientes. En segundo lugar, aunque todos los estudios utilizaron un programa de ejercicio terapéutico estructurado y guiado por profesionales, en cada uno de ellos la intervención difería en dosis, duración y tipo de entrenamiento por lo que la interpretación de los resultados se ha realizado de una manera prudente. Pese a estas limitaciones las evidencias de los beneficios que produce en los pacientes un programa estructurado de ejercicio terapéutico son comunes a todos los estudios y claros, pero ante estos resultados parece ser necesario que aumente el número de investigaciones con un protocolo común y estandarizado para todos ellos para así poder analizar de manera más intensa los resultados.

9. Conclusiones

- Un programa de ejercicio terapéutico provoca disminución significativa de la masa grasa, aumento de la masa magra y mejoras en el índice de masa corporal en pacientes con cancer de próstata en tratamiento hormonal.

- Un programa de ejercicio terapéutico de fuerza en pacientes con cancer de próstata en terapia de privación de andrógenos da como resultado mejoras significativas en la fuerza muscular.
- Un programa de ejercicio terapéutico con componente aeróbico en estos pacientes mejora significativamente la capacidad cardiorrespiratoria y las pruebas funcionales.
- Los efectos de un programa de ejercicio estructurado de fuerza son más marcados y se mantienen durante más largo plazo que un programa estructurado únicamente aeróbico.
- La fatiga se ve reducida durante y después de un protocolo de ejercicio terapéutico controlado en pacientes con cancer de próstata en terapia de privación de andrógenos.
- Un programa de ejercicio terapéutico es eficaz en la reducción de los biomarcadores del cancer de próstata tales como la proteína C reactiva (PCR), el antígeno prostático específico (PSA), la velocidad del antígeno prostático específico (PSAV), la testosterona y la dihidrotestosterona (DHT).
- La calidad de vida en pacientes con cancer de próstata en terapia de privación de andrógenos se ve mejorada después de un programa de ejercicio terapéutico estructurado.
- Una intervención compuesta de un programa de ejercicio terapéutico concurrente es segura para pacientes con cancer de próstata en terapia de privación de andrógenos.

10. Bibliografía

1. Hanahan D, Weinberg RA. Hallmarks of cancer: the next generation. *Cell*. 2011; 144(5):646-674.
2. Estadísticas del cáncer [Internet]. Estados Unidos: NIH: 2015. Recuperado a partir de : <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/estadisticas>
3. Cayuela L, Lendínez-Cano G, Chávez-Conde M, Rodríguez-Domínguez S, Cayuela A. Tendencias recientes en cáncer de próstata en España. *Actas Urol Esp*. 2020; 44(7):483-488.
4. Levine GN, D'Amico AV, Berger P et al. Androgen-deprivation therapy in prostate cancer and cardiovascular risk: a science advisory from the American Heart Association, American Cancer Society, and American Urological Association: endorsed by the American Society for Radiation Oncology. *Circulation*. ;121(6):833-840.
5. Silva-Rodríguez J, Colomer A, Sales MA, Molina R, Naranjo V. Going deeper through the Gleason scoring scale: An automatic end-to-end system for histology prostate grading and cribriform pattern detection. *Comput Methods Programs Biomed*. 2020;195:105637.
6. Galvão DA, Taaffe DR, Spry N, Cormie P, Joseph D, Chambers SK, et al. Exercise Preserves Physical Function in Prostate Cancer Patients with Bone Metastases. *Med Sci Sports Exerc*. 2018; 50(3):393-399.
7. Scherr D, Swindle PW, Scardino PT. National Comprehensive Cancer Network guidelines for the management of prostate cancer. *Urology*. 2003;61(2, Supplement):14-24.
8. Koutoukidis DA, Land J, Hackshaw A, Heinrich M, McCourt O, Beeken RJ, et al. Fatigue, quality of life and physical fitness following an exercise intervention in multiple myeloma survivors (MASCOT): an exploratory randomised Phase 2 trial utilising a modified Zelen design. *Br J Cancer*. 2020;123(2):187-195.
9. Storer TW, Miciek R, Trivison TG. Muscle function, physical performance and body composition changes in men with prostate cancer undergoing androgen deprivation therapy. *Asian J Androl*. 2012;14(2):204-221.
10. Barbosa Murillo J a. P, Rodríguez M. NG, Hernández H. de Valera YM, Hernández H. RA, Herrera M. HA. Masa muscular, fuerza muscular y otros componentes de funcionalidad en adultos mayores institucionalizados de la Gran Caracas-Venezuela. *Nutr Hosp*. 2007;22(5):578-583.
11. Izquierdo M, Merchant RA, Morley JE, Anker SD, Aprahamian I, Arai H, et al. International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. *J Nutr Health Aging*. 2021;25(7):824-853.
12. Peggy A. Houglum H Peggy. *Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries 4th Edition*. Human Kinetics; 2016. 1168 p.
13. Coffey VG, Hawley JA. The molecular bases of training adaptation. *Sports Med Auckl NZ*. 2007; 37(9):737-763.
14. Egan B, Zierath JR. Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation. *Cell Metab* , 2013;17(2):162-184.
15. Segal RJ, Reid RD, Courneya KS, Sigal RJ, Kenny GP, Prud'Homme DG, et al. Randomized controlled trial of resistance or aerobic exercise in men receiving radiation therapy for prostate cancer. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol*. 2009;27(3):344-351.
16. Seguin R, Nelson ME. The benefits of strength training for older adults. *Am J Prev Med*. 2003;25(3 Suppl 2):141-149.
17. Gleim GW, McHugh MP. Flexibility and its effects on sports injury and performance. *Sports Med Auckl NZ*. 1997; 24(5):289-299.

18. Cañón M, Buitrago-Gómez Q. The Research Question in Clinical Practice: A Guideline for Its Formulation. *Rev Colomb Psiquiatr Engl Ed.* 2018; 47(3):193-200.
19. Guidelines for Critical Review Form: Qualitative Studies. 2007;
20. Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *J Physiother.* 2020;66(1):59.
21. Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 2011;343:d5928.
22. Kang DW, Fairey AS, Boulé NG, Field CJ, Wharton SA, Courneya KS. Effects of Exercise on Cardiorespiratory Fitness and Biochemical Progression in Men With Localized Prostate Cancer Under Active Surveillance: The ERASE Randomized Clinical Trial. *JAMA Oncol.* 2021;7(10):1487-1495.
23. Galvão DA, Taaffe DR, Spry N, Joseph D, Newton RU. Combined resistance and aerobic exercise program reverses muscle loss in men undergoing androgen suppression therapy for prostate cancer without bone metastases: a randomized controlled trial. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol.* 2010;28 (2):340-347.
24. Bourke L, Gilbert S, Hooper R, Steed LA, Joshi M, Catto JWF, et al. Lifestyle changes for improving disease-specific quality of life in sedentary men on long-term androgen-deprivation therapy for advanced prostate cancer: a randomised controlled trial. *Eur Urol.* 2014;65(5):865-872.
25. Buffart LM, Galvão DA, Chinapaw MJ, Brug J, Taaffe DR, Spry N, et al. Mediators of the resistance and aerobic exercise intervention effect on physical and general health in men undergoing androgen deprivation therapy for prostate cancer. *Cancer.* 2014;120(2):294-301.
26. Sheill G, Brady L, Hayes B, Baird AM, Guinan E, Vishwakarma R, et al. ExPeCT: a randomised trial examining the impact of exercise on quality of life in men with metastatic prostate cancer. *Support Care Cancer Off J Multinatl Assoc Support Care Cancer.* 2023;31(5):292.
27. Alberga AS, Segal RJ, Reid RD, Scott CG, Sigal RJ, Khandwala F, Jaffey J, Wells GA, Kenny GP. Age and androgen-deprivation therapy on exercise outcomes in men with prostate cancer. *Support Care Cancer.* 2012; 20(5):971-981. .
28. Harrison MR, Davis PG, Khouri MG, Bartlett DB, Gupta RT, Armstrong AJ, et al. A randomized controlled trial comparing changes in fitness with or without supervised exercise in patients initiated on enzalutamide and androgen deprivation therapy for non-metastatic castration-sensitive prostate cancer (EXTEND). *Prostate Cancer Prostatic Dis.* 2022;25(1):58-64.
29. Coleman EA, Coon SK, Kennedy RL, Lockhart KD, Stewart CB, Anaissie EJ, et al. Effects of exercise in combination with epoetin alfa during high-dose chemotherapy and autologous peripheral blood stem cell transplantation for multiple myeloma. *Oncol Nurs Forum.* 2008;35(3):359.
30. Groeneveldt L, Mein G, Garrod R, Jewell AP, Someren K Van, Stephens R, et al. A mixed exercise training programme is feasible and safe and may improve quality of life and muscle strength in multiple myeloma survivors. *BMC Cancer.* 2013;13.
31. Jpt H. Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones. The Cochrane Collaboration, 2011. 169-845.
32. Nilsen TS, Raastad T, Skovlund E, Courneya KS, Langberg CW, Lilleby W, et al. Effects of strength training on body composition, physical functioning, and quality of life in prostate cancer patients during androgen deprivation therapy. *Acta Oncol Stockh Swed.* 2015;54(10):1805-1813.
33. Cruz ME. Participación del ácido 20-hidroxicosatotetraenóico (20-HETE) en el desarrollo tumoral en un modelo murino de cáncer de próstata. Universidad Nacional de la Plata. 2023. 6-32.

34. Smith MR, Finkelstein JS, McGovern FJ, Zietman AL, Fallon MA, Schoenfeld DA, et al. Changes in body composition during androgen deprivation therapy for prostate cancer. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002;87(2):599-603.
35. Vidarte Claros JA, Quintero Cruz MV, Herazo Beltrán Y. EFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA CONDICIÓN FÍSICA FUNCIONAL Y LA ESTABILIDAD EN ADULTOS MAYORES. *Hacia Promoc Salud.* 2012;17(2):79-90.
36. Bonilla Briceño JF. Respuesta hematológica al ejercicio. *Rev Cienc Salud.* 2005;3(2):206-16.
37. Castañeda de la Lanza C, O'Shea C. GJ, Narváez Tamayo MA, Lozano Herrera J, Castañeda Peña G, Castañeda de la Lanza JJ. Calidad de vida y control de síntomas en el paciente oncológico. *Gac Mex Oncol.* 2015;14(3):150-156.
38. López C. Fundación Española del Corazón. Zonas de intensidad del entrenamiento aeróbico. 2018. 34-43.
39. Kaminsky LA, Whaley MH. Evaluation of a new standardized ramp protocol: the BSU/Bruce Ramp protocol. *J Cardpulm Rehabil.* 1998;18(6):438-444.
40. Ramos-Favaretto FS, Fukushiro AP, Scarmagnani RH, Yamashita RP. Borg scale: a new method for hypernasality rating. *CoDAS.* 2019;31(6).
41. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol.* 2021;74(9):790-799.