

**Blanca Lozano Nafría**

**“IMPACTO DE LA SARCOPENIA EN LA MORTALIDAD DE LOS PACIENTES  
DE EDAD AVANZADA EN TRATAMIENTO CRÓNICO CON HEMODIÁLISIS.  
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA”**

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER (TFM)**

**Dirigido por:**

**Dra. Anna Pedret Figuerola**

**Máster de Envejecimiento y Salud**



**UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI**

**Reus**

**4 junio 2023**

**"TRABAJO DE FIN DE MÁSTER"**

**Evaluación final**

Tutor del estudiante:

Nombre del estudiante evaluado:

<b>NOTA DE LA EVALUACIÓN FINAL **</b>		
Pon la nota del 0 al 10 dentro de la casilla correspondiente		
	<b>Ponderación</b>	<b>Nota 0 a 10</b>
<b>Evaluación global del trabajo 10%</b>		
1. Claridad en la formulación de los objetivos y de los problemas		9
2. Coherencia interna del trabajo		9
3. El trabajo muestra el uso del pensamiento crítico		9
4. Relevancia: originalidad e innovación		9
5. Propuesta para la aplicación práctica de los resultados		8
<b>Introducción y justificación 15%</b>		
1. Explicación de las teorías que fundamentan el trabajo		9
2. Síntesis e integración de las teorías y del tema		9
3. Contribución en el avance teórico		9
4. Aportaciones a la sociedad y a la ética profesional		9
<b>Metodología de la investigación 25%</b>		
1. Adecuación de la metodología a la temática		10
2. Instrumentos de investigación apropiados		10
3. Descripción de los métodos utilizados		10
<b>Resultados y discusión 20%</b>		
1. Interpretación de los datos y resultados		9
2. Uso adecuado de los mecanismos de evaluación		8
3. Viabilidad de la propuesta		8
4. Uso adecuado de las herramientas de reflexión		9
5. Figuras y tablas adecuadas		8
<b>Conclusión 20%</b>		
1. Conclusiones relacionadas con los objetivos		9
2. Coherencia y adecuación de las conclusiones		8
<b>Aspectos formales 5%</b>		
1. Orden y claridad en la estructura del trabajo		10
2. Normativa (ortográfica, sintáctica, etc.) y corrección formal		10
3. Referencias bibliográficas actualizadas y formato adecuado		10
<b>Evaluación del proceso 5%</b>		
1. Ha mostrado capacidades de análisis, síntesis y razonamiento y se ve reflejado en el trabajo final		9
<b>Nota total sobre 10:</b>		<b>9.06</b>

\*\*Consultar el documento "Criterios para puntuar las partes del TFM"

**Observaciones** (feedback):

PEDRET  
FIGUEROLA,  
ANNA  
(FIRMA)

Firmado digitalmente por  
PEDRET FIGUEROLA,  
ANNA (FIRMA)  
Fecha: 2023.05.30  
10:27:43 +02'00'

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>HIPÓTESIS</b> .....	<b>8</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>8</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>8</b>
Criterios de elegibilidad: criterios de inclusión y de exclusión .....	8
Fuentes de información y estrategia de búsqueda.....	9
Selección de estudios.....	10
Proceso de recopilación de datos .....	10
Evaluación de calidad de los estudios.....	10
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>11</b>
Selección de estudios.....	11
Características de los estudios.....	12
Riesgo de sesgo de los artículos observacionales incluidos.....	12
Variables relacionadas con la sarcopenia .....	13
Resultados sobre mortalidad .....	14
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>26</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>28</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>29</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>32</b>

## RESUMEN

**Introducción:** La sarcopenia se define como la pérdida progresiva de masa y fuerza muscular asociada al envejecimiento avanzado. En la Enfermedad Renal Crónica (ERC), se produce una reducción de la masa muscular y de su resistencia, generando un desequilibrio proteico, atrofia muscular y aumento del riesgo de complicaciones y de morbimortalidad.

**Objetivo:** Realizar una revisión de tipo sistemática de estudios observacionales para evaluar si la presencia de sarcopenia o de las variables relacionadas con la sarcopenia (baja fuerza muscular, baja masa muscular, bajo rendimiento físico y malnutrición) incrementa la mortalidad de los pacientes de edad avanzada (>50 años) en tratamiento crónico con hemodiálisis (HD).

**Métodos:** Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos *Pubmed* y *Scopus* y se incluyeron aquellos estudios observacionales publicados a partir del año 2018 que evaluaron la asociación entre la sarcopenia y la mortalidad de los pacientes de edad avanzada (>50 años) en tratamiento con hemodiálisis.

**Resultados:** Se incluyó un total de 10 estudios observacionales de los 162 artículos obtenidos en la búsqueda bibliográfica, los cuales evidenciaron una asociación entre sarcopenia y mortalidad de los pacientes de edad avanzada en tratamiento con HD. Cinco de los 10 estudios incluidos obtuvieron riesgo de sesgo.

**Conclusiones:** La presencia de sarcopenia es un indicador fiable de mortalidad en pacientes de edad avanzada (>50 años) en tratamiento crónico con hemodiálisis (HD). Se ha evidenciado una estrecha relación entre la condición física deteriorada y/o la malnutrición con el aumento de mortalidad. La baja masa muscular y la baja fuerza muscular también se asocian con la mortalidad, a pesar de que todavía faltan estudios para poder establecer resultados concluyentes.

## ABSTRACT

**Introduction:** Sarcopenia is defined as the progressive loss of muscle mass and strength associated with advanced aging. In Chronic Kidney Disease (CKD), there is a reduction in muscle mass and resistance, leading to protein imbalance, muscle atrophy and increased risk of complications and morbidity and mortality.

**Objective:** To perform a systematic review of observational studies to assess whether the presence of sarcopenia or sarcopenia-related variables (low muscle strength, low muscle mass, low physical

performance and malnutrition) increases mortality in elderly patients (>50 years) on chronic hemodialysis (HD).

Methods: A bibliographic research was carried out in Pubmed and Scopus databases and included those observational studies published from 2018 that evaluated the association between sarcopenia and mortality in elderly patients (>50 years) on hemodialysis treatment.

Results: A total of 10 observational studies were included from the 162 articles obtained in the bibliographic research, which evidenced an association between sarcopenia and mortality of elderly patients on HD treatment. Five of the 10 included studies obtained risk of bias.

Conclusions: The presence of sarcopenia is a reliable indicator of mortality in elderly patients (>50 years) on chronic hemodialysis (HD). A close relationship between impaired physical condition and/or malnutrition with increased mortality has been evidenced. Low muscle mass and low muscle strength are also associated with mortality, although studies are still lacking to establish conclusive results.

## 1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La **Sarcopenia** se define como la “Pérdida progresiva de la masa y la fuerza del músculo esquelético asociada al envejecimiento avanzado”.<sup>(1)</sup> En 1989, Rosenberg<sup>(2)</sup> realizó una comparación del tejido magro del muslo de una mujer joven y de otra de edad avanzada y definió este concepto a partir de las palabras griegas “sarx” (carne) y “penia” (pérdida) y, en la actualidad, ya es considerada una enfermedad muscular por la *Clasificación Internacional de Enfermedades (ICD-10: M62.84)*.<sup>(3)</sup> *European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)* define en 2019 tres variables para establecer el diagnóstico de sarcopenia: esta es probable cuando aparece baja fuerza muscular, se confirma si además también existe baja masa muscular, y se establece el diagnóstico de sarcopenia grave cuando se detectan conjuntamente baja fuerza muscular, baja masa muscular y bajo rendimiento físico.<sup>(4)</sup>

Esta afección se relaciona con las personas de edad avanzada, sobre todo con la población geriátrica, pero la bibliografía actual muestra que la atrofia muscular se inicia aproximadamente a partir de los 40 años de vida, lo que supone un problema importante de salud que afecta a la calidad de vida y a la morbimortalidad no solo de la población mayor, sino también de los adultos de mediana edad. Los principales factores de riesgo para la aparición de sarcopenia son: edad, bajo peso, sexo femenino, y patologías crónicas de base, como osteoporosis o Diabetes Mellitus (DM).<sup>(1)</sup>

Un estudio de 2016 determinó la prevalencia de sarcopenia en personas mayores de 70 años en 7 residencias ubicadas en las provincias de Barcelona, Madrid y Vizcaya, obteniendo unos resultados del 24’4% de prevalencia en personas de 70 a 79 años, del 32’1% en personas de 80 a 89 años, y del 52% en mayores de 90 años. Se observó que, además del aumento de la sarcopenia con la edad, otros factores como la inactividad, la malnutrición y otras patologías crónicas agravaban esta situación, favoreciendo la prevalencia de sarcopenia en los usuarios institucionalizados hasta en un 85% del total.<sup>(5)</sup> Por otro lado, en relación a pacientes no institucionalizados, un estudio de 2020 mostró una prevalencia de sarcopenia del 34’9% (36,5% en mujeres y 29% en varones) en pacientes mayores de 80 años.<sup>(6)</sup>

La **Enfermedad Renal Crónica (ERC)** es una patología caracterizada por alteraciones de la función y/o de la estructura del riñón, de carácter irreversible, evolución progresiva y que se asocia a un aumento de la mortalidad y de las complicaciones, mayoritariamente cardiovasculares. Un estudio de 2013 evidenció que el 50% de las muertes en personas con ERC fueron consecuencia de un evento cardiovascular y no a causa de la propia lesión renal. En la actualidad, la ERC es considerada un

problema importante de salud pública, no solo por las consecuencias que provoca en el organismo, sino también por el impacto económico que supone en el sistema sanitario. <sup>(7,8)</sup>

Los principales factores de riesgo para desarrollar ERC son: patologías como la Diabetes Mellitus (DM), la hipertensión arterial (HTA), la enfermedad renal aguda (ERA) prolongada, la glomerulonefritis, la pielonefritis, las enfermedades autoinmunes, y la poliquistosis renal, entre otras, y otros factores como el tratamiento con antiinflamatorios o padecer malformaciones congénitas. Los cuidados dirigidos a pacientes con ERC se basan en evitar o retrasar la progresión de la enfermedad, tratar las complicaciones que aparezcan, y preparar al paciente para la Terapia Renal Sustitutiva (TRS), que actualmente ofrece: hemodiálisis (HD), diálisis peritoneal (DP) y trasplante renal. <sup>(7)</sup> En la presente revisión sistemática se estudiarán exclusivamente pacientes que reciban HD como terapia dialítica, ya que actualmente es la TRS más utilizada a nivel mundial.

La bibliografía actual muestra una prevalencia de ERC a nivel mundial del 15% (14'3% en mujeres y 16'0% en hombres), es decir, aproximadamente 500 millones de adultos presentan ERC en todo el mundo. En España, se demostró una prevalencia del 15'1%, siendo tres veces mayor en hombres que en mujeres (23'1% frente al 7'3%, respectivamente) y más prevalente ante la presencia de riesgo cardiovascular y conforme avanza la edad de los participantes. La ERC en fases avanzadas, las cuales requieren TRS, ha sufrido un aumento del 30% en los últimos diez años en España, alcanzando cifras de 1.363 personas en TRS por millón de población, según el Registro O.N.T./S.E.N. de 2020. <sup>(8,9)</sup>

En la ERC, debido a un proceso de catabolismo crónico, se produce una reducción de la masa muscular y de su resistencia, lo que genera una situación de desequilibrio constante entre la producción y eliminación de proteínas, dando lugar a la atrofia muscular. Por otro lado, el tratamiento con hemodiálisis da lugar a alteraciones metabólicas y nutricionales como la disminución de la ingesta, las alteraciones gastrointestinales, el síndrome urémico, las alteraciones hormonales, la acidosis metabólica y los procesos inflamatorios, entre otros, que potencian una situación de desnutrición energético-proteica. Un estudio de 2020 mostró una prevalencia de sarcopenia del 59'1% en pacientes tratados con HD, siguiendo los criterios del Consejo Europeo de Sarcopenia. Así, tanto la sarcopenia como la reducción de la resistencia muscular al ejercicio físico se dan en gran parte de los pacientes con ERC y en tratamiento con HD, potenciando el riesgo de complicaciones y de morbimortalidad. Por tanto, un adecuado manejo de la enfermedad es esencial para retrasar su progresión, evitar complicaciones y morbimortalidad, mejorando la calidad de vida del paciente. <sup>(10,11)</sup>

## **2. HIPÓTESIS**

Así, en este contexto se hipotetiza que la presencia de sarcopenia o de alguna de las variables relacionadas con la sarcopenia (baja fuerza muscular, baja masa muscular, bajo rendimiento físico y malnutrición) aumenta la mortalidad en pacientes de edad avanzada (>50 años) en tratamiento crónico con hemodiálisis.

## **3. OBJETIVOS**

El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión de tipo sistemática de estudios observacionales para evaluar si la presencia de sarcopenia o de alguna de las variables relacionadas con la sarcopenia (baja fuerza muscular, baja masa muscular, bajo rendimiento físico y malnutrición) incrementa la mortalidad de los pacientes de edad avanzada (>50 años) en tratamiento crónico con hemodiálisis.

## **4. METODOLOGÍA**

La presente revisión sistemática ha sido desarrollada en base a las guías y criterios PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) <sup>(12)</sup>

### **4.1. Criterios de elegibilidad: criterios de inclusión y de exclusión**

El principal criterio para la recopilación de los artículos que fundamentan esta revisión fue que su objeto de estudio se basara en examinar el impacto de la sarcopenia en la mortalidad de los pacientes de edad avanzada (>50 años) con ERC y en tratamiento crónico con hemodiálisis. Además, los artículos seleccionados cumplieron otros criterios de inclusión como: tratarse de estudios observacionales, que aportaran información sobre el tema a estudiar, incluir una población de edad avanzada (>50 años) en tratamiento crónico con hemodiálisis, estar redactados en inglés o castellano, ser publicados en los últimos cinco años (desde 2018 hasta la actualidad), y que el acceso a la totalidad del texto fuese gratuito.

Por tanto, se excluyó todo estudio que no fuese observacional, por ejemplo, revisiones sistemáticas, que estudiaran poblaciones menores de 50 años o que presentaran Enfermedad Renal Aguda (ERA), que fueran tratados con otro tipo de TRS como diálisis peritoneal (DP) o trasplante renal (TR) o un estadio de Enfermedad Renal Crónica (ERC) que no precisaran terapia dialítica, que dichos artículos estuvieran redactados en otra lengua diferente al inglés y al español, y que su publicación se realizara

antes del año 2018. Los criterios PICOS (Population, Intervention, Comparison, Outcomes and Study design) utilizados para la definición de los criterios de inclusión y exclusión de la presente revisión sistemática se resumen en la **Tabla 1**

<b>TABLA 1: Criterios PICOS (Population, Intervention, Comparison, Outcomes and Study design)</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
Población	Pacientes de edad avanzada (> 50 años) con ERC y en tratamiento crónico con hemodiálisis.	Pacientes menores de 50 años, en tratamiento con otro tipo de TRS (DP, TR), con ERA, o con un estadio de ERC que no se precise terapia dialítica.
Intervención	No se realizará intervención.	
Comparación	No se precisa comparación de grupos, ya que se trata de una revisión sistemática a partir de estudios observacionales.	
Observación (outcomes)	<p><b>Variable principal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la mortalidad de pacientes &gt;50 años en tratamiento crónico con hemodiálisis con presencia de sarcopenia o de alguna de las variables relacionadas con sarcopenia.</li> </ul> <p><b>Variables secundarias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambios en los valores analíticos de estos pacientes que evidencien una progresión de la enfermedad o empeoramiento del pronóstico. Por ejemplo: disminución de TFG, retención de Na, o aumento de K, creatinina y urea, entre otros.</li> </ul>	Estudios que no examinen el impacto de la sarcopenia en la mortalidad de pacientes >50 años en tratamiento crónico con hemodiálisis.
Diseño del estudio	Estudios observacionales.	Cualquier otro tipo de estudio que no sea observacional.
<p><i>Abreviaciones: HD: hemodiálisis, TRS: terapia renal sustitutiva, DP: diálisis peritoneal, TR: trasplante renal, TFG: tasa de filtrado glomerular, Na: sodio, K: potasio</i></p>		

#### 4.2. Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Las bases de datos utilizadas para la búsqueda bibliográfica fueron *Pubmed* y *Scopus*, cuya estrategia de búsqueda se basó en la combinación de las diferentes palabras clave en referencia a las variables del estudio, previamente definidas:

1. Sarcopenia OR "muscle atrophy" OR "muscle loss" OR sarcopen*
2. Mortality OR death OR dead OR "glomerular filtrate" OR sodium OR creatinine OR urea OR potassium
3. Elderly OR geriatrics OR "old population" OR "advanced age"

4. Hemodialysis OR “dialytic therapy” OR “chronic kidney disease” OR “chronic renal insufficiency”
5. Child* OR adolescents OR neonates OR adults
6. “Peritoneal dialysis” OR “Kidney transplant” OR “acute kidney disease” OR “acute renal insufficiency”
Año de publicación > 2018

PUBMED	1 and 2 and 3 and 4 not 5 not 6
SCOPUS	1 and 2 and 3 and 4

La búsqueda bibliográfica se inició en diciembre de 2022 y finalizó en marzo de 2023.

#### 4.3. Selección de estudios

La selección de los artículos necesarios para la realización de esta revisión sistemática se realizó mediante el programa en línea “Covidence” (<https://www.covidence.org>), en función de los criterios de elegibilidad desarrollados anteriormente. En primer lugar, se eliminaron todos los artículos duplicados de la búsqueda en las dos bases de datos. Más tarde, se descartaron aquellos estudios cuyo título y resumen no cumplieran con los criterios de inclusión anteriormente definidos y, finalmente, tras una lectura exhaustiva del texto completo de los artículos, se seleccionaron los estudios que se ajustaban a la finalidad de esta revisión, eliminándose todos aquellos que finalmente no cumplieran los criterios de elegibilidad.

#### 4.4. Proceso de recopilación de datos

Toda la información obtenida de los diferentes estudios seleccionados se ha recopilado en una hoja de extracción de datos y ha sido ordenada mediante la creación de una tabla. En las diferentes columnas de dicha tabla encontraremos: nombre del primer autor, año de publicación, diseño del estudio observacional, duración del seguimiento, características de los participantes (edad, género, tiempo mínimo del tratamiento dialítico), población y país de realización del estudio, principales variables evaluadas, métodos de evaluación y resultados obtenidos.

#### 4.5. Evaluación de calidad de los estudios

Para evaluar la calidad y el riesgo de sesgo de los estudios observacionales se utilizó “Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies”<sup>(13)</sup>. Mediante esta herramienta se evaluó una serie de ítems para poder definir la calidad de los artículos incluidos: la claridad de los objetivos y de la población de estudio, la tasa de participación de las personas seleccionadas y las poblaciones de las cuales han sido reclutadas, la predefinición de los criterios de inclusión, la justificación del tamaño de muestra, la medición de las exposiciones de interés, el tiempo de seguimiento y los diferentes niveles de exposición, la definición de las variables y de las medidas de

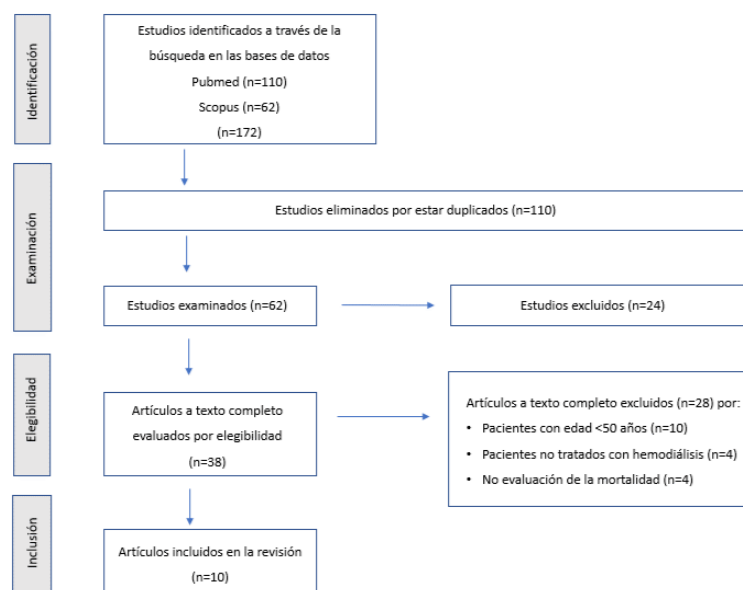
resultado, el número de evaluaciones, los evaluadores de resultado, las pérdidas durante el seguimiento y las posibles variables de confusión.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Selección de estudios

La búsqueda bibliográfica en las bases de datos *Pubmed* y *Scopus* recopiló un total de 172 artículos, de los cuales 110 fueron eliminados por estar duplicados, quedando un total de 62 artículos. Más tarde, se excluyeron 24 artículos porque el título y/o resumen no cumplían los criterios de elegibilidad, y de los 38 restantes que se evaluaron a texto completo, se excluyeron 28 por: no cumplir con los criterios de edad (n=10), no estar en tratamiento con hemodiálisis (n=4), y no evaluar la variable mortalidad (n=4). Por tanto, 10 artículos cumplieron con los criterios de elegibilidad y fueron utilizados para realizar la presente revisión sistemática. En la *Figura 1* se muestra el diagrama de flujo de la selección de estudios.

**Figura 1.** Diagrama de flujo de la selección de estudios para la revisión sistemática.



### 5.2. Características de los estudios

Los artículos analizados corresponden a 10 estudios observacionales, 6 estudios de carácter prospectivo, y 4 estudios con un seguimiento retrospectivo. La edad mínima de los participantes es de 50 años y la edad máxima de 88 años. El tamaño de la muestra oscila entre 30 y 635 individuos y el

seguimiento de los estudios observacionales entre 1 y 10 años. Todos los participantes están en tratamiento con hemodiálisis (HD).

La población estudiada en los diferentes artículos incluidos proviene de Sudamérica (Brasil n=170), Europa (España n=90) y Asia (Japón n=1.905, Corea del Sur n=191, Taiwán n=126). En los artículos incluidos se evalúan las siguientes variables relacionadas con la sarcopenia: sospecha clínica de sarcopenia, fuerza muscular, masa muscular, función física, estado nutricional y niveles plasmáticos S-klotho (biomarcador de envejecimiento saludable inversamente asociado con el riesgo cardiometabólico en personas de edad avanzada)<sup>(14)</sup>. En los 10 artículos, estas variables se relacionan con el riesgo de mortalidad por todas las causas (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24).

### **5.3. Riesgo de sesgo de los estudios observacionales incluidos**

De los 10 estudios observacionales incluidos en la revisión, cinco estudios (18, 19, 20, 21, 22) obtuvieron una calificación de calidad descrita como “buena” y otros cinco estudios (15, 16, 17, 23, 24) presentaron riesgo de sesgo con una calificación de calidad descrita como “regular”, según los criterios de *“Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies”*<sup>(13)</sup>.

Los 10 artículos incluidos en la revisión sistemática presentaron la pregunta de investigación o los objetivos del estudio de manera detallada y especificaron y definieron la población diana con total claridad. Dos artículos (17, 22) informaron de la tasa de participación de las personas elegibles, en cambio ocho de los artículos (15, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24) no proporcionaron dicha información. Todos los sujetos de todos los estudios fueron seleccionados o reclutados de la misma población o de poblaciones similares y se especificaron previamente los criterios de inclusión y exclusión de manera detallada. En ninguno de los artículos observacionales se justificó el tamaño de la muestra, una descripción de la potencia o estimaciones de varianza y efecto. Sin embargo, todos ellos midieron las exposiciones de interés antes de que se midieran los resultados de los estudios. Todos los artículos mostraron el plazo suficiente para poder ver una asociación entre la exposición y el resultado. En todos los estudios se examinaron diferentes niveles de exposición en relación con el resultado y mostraron las medidas de exposición claramente definidas, las cuales eran válidas, confiables y se implementaron de manera consistente en los participantes del estudio. Dos artículos (20, 22) evaluaron las exposiciones más de una vez a lo largo de todo el seguimiento, sin embargo, ocho artículos (15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24) solo realizaron una evaluación al inicio del seguimiento. Todos los estudios tenían las medidas de resultado claramente definidas y eran válidas y confiables y se implementaron de manera consistente en todos los participantes del estudio. Los evaluadores de resultados no estaban cegados al estado de exposición de los participantes. Dos artículos (19, 22) tuvieron pérdidas del 20% o menos durante el seguimiento después del valor inicial, seis estudios (15, 16, 18, 21, 23, 24)

tuvieron mayores pérdidas durante el seguimiento y tres autores (17, 20) no informaron. Por último, ningún artículo informó sobre el ajuste estadístico de las posibles variables de confusión clave por su impacto en la relación entre exposiciones y resultados. La información correspondiente a los criterios de evaluación de riesgo de sesgo de forma detallada se muestra en el *Anexo 1*.

#### **5.4. Variables relacionadas con la sarcopenia**

##### *Sospecha clínica de sarcopenia*

La variable sospecha clínica de sarcopenia fue evaluada en 1 de los 10 artículos incluidos en la revisión. Este estudio (15) registró la presencia de sarcopenia mediante la Encuesta SARC-F.

##### *Fuerza muscular*

La variable fuerza muscular fue evaluada en 7 de los 10 artículos incluidos en la revisión, todos ellos mediante dinamómetro de mano para la evaluación de la fuerza en las extremidades superiores (EES). Dos artículos (16, 17) evaluaron esta variable mediante dinamómetro manual o mecánico y cinco artículos (15, 18, 19, 21, 24) la registraron mediante dinamómetro digital. Además, tres de los artículos, evaluaron también la fuerza muscular de las extremidades inferiores (EII) mediante el Test “*Sit to Stand to Sit 5 (STS-5)*” (15, 18), y mediante el porcentaje de peso seco (DW) (21).

##### *Masa muscular*

La variable masa muscular fue evaluada en 7 de los 10 artículos incluidos en la revisión. Cuatro artículos (15, 16, 22, 24) la registraron mediante bioimpedancia eléctrica (BIA), dos estudios (20, 23) valoraron la masa muscular a partir de la Tomografía Computarizada (TC), y un estudio (17) utilizó una cinta métrica para medir la circunferencia máxima del muslo y un aparato de ecografía en modo B para medir el grosor máximo del músculo cuádriceps.

##### *Estado nutricional*

La variable estado nutricional fue evaluada en 3 de los 10 artículos incluidos en la revisión. Un estudio (16) la valoró mediante el Test 7p-SGA, otro estudio (19), registró el estado nutricional de los participantes mediante el Índice de riesgo nutricional geriátrico (GNRI), y otro de los estudios (22) lo evaluó mediante el aparato InBody S10.

##### *Condición física*

La variable condición física fue evaluada en 5 de los 10 artículos incluidos en la revisión. Un artículo (15) evaluó la condición física mediante las pruebas *Timed Up and Go (TUG)* y *Batería Corta de Rendimiento Físico (SPPB)* y mediante el registro de la velocidad de la marcha (GS). Otro artículo (18)

utilizó la prueba de marcha de 6 minutos (6MWT) para la evaluación de la condición física. Un artículo (20) evaluó dicha variable mediante el *Estado Funcional del Grupo Oncológico Cooperativo del Este (ECOG-PS)*. Otro estudio (19) utilizó la Prueba de Soporte de Silla 5 veces y el último de los artículos (24) también la evaluó mediante la valoración de la velocidad de la marcha.

#### *S-Klotho*

La variable S-Klotho fue evaluada en un único estudio de los 10 artículos incluidos en la revisión. Este artículo (18) la evaluó mediante la obtención de sangre venosa para registrar los niveles plasmáticos de dicha proteína.

De los diez artículos incluidos, ocho estudios (15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24) realizaron una única valoración de las variables al inicio del estudio, mientras que dos artículos (20, 22) realizaron más de una valoración durante el desarrollo del estudio.

### **5.5. Resultados sobre mortalidad**

Los 10 artículos observacionales incluidos en la revisión obtuvieron resultados que evidenciaban una estrecha correlación entre la presencia de sarcopenia o de alguna variable relacionada con la sarcopenia y el aumento del riesgo de mortalidad por todas las causas en pacientes de edad avanzada en tratamiento crónico con hemodiálisis (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24).

#### *Relación entre la masa muscular, la fuerza muscular y la mortalidad*

Un estudio (21) mostró que presentar una combinación de baja masa muscular y baja fuerza muscular (*dinapenia*) representa un mayor riesgo de mortalidad por eventos cardiovasculares (CV) y por todas las causas que presentar solo una de las dos condiciones: índice de supervivencia del 0'30 vs del 0'10, respectivamente ( $p < 0'001$ ). Un estudio (15), demostró una correlación superior al 50% ( $p = 0'008$ ) entre la baja masa muscular y la mortalidad, pero no obtuvo resultados significativos para la pérdida de fuerza muscular en extremidades superiores (EES) y la mortalidad ( $p = 1'36$ ). Sin embargo, dos estudios (18, 21) observaron mayor tasa de mortalidad en aquellos pacientes que obtuvieron resultados de fuerza muscular por debajo del punto de corte, los cuales se asociaban a la presencia de sarcopenia, tanto en EES como en extremidades inferiores (EEI): tasa de mortalidad del 60% ( $p = 0'025$ ) para EES y tasa de supervivencia del 10% ( $p < 0'001$ ) para EEI. Un estudio (17), observó que los pacientes que presentaron mayor morbilidad por caídas tenían menor fuerza muscular y menor masa muscular (menor grosor del cuádriceps y menor circunferencia del muslo) que los que no sufrieron caídas  $p < 0'001$  y  $p = 0'049$ , respectivamente. Finalmente, dos artículos (19, 24) obtuvieron resultados que asociaban la fuerza de prensión manual reducida con mayor riesgo de mortalidad: supervivencia acumulada de 0'83 vs de 0'95 ( $p < 0'001$ ), respectivamente.

### *Relación entre la condición física deteriorada y la mortalidad.*

Cinco estudios incluidos en la presente revisión obtuvieron resultados que relacionaban la condición física con la mortalidad. Un estudio (15) obtuvo una correlación superior al 50% entre la condición física deteriorada y la mortalidad: 64% para GS ( $p < 0'001$ ), 77% para TUG ( $p = 0'001$ ), y 58% para SPPB ( $p = 0'036$ ), al igual que otro estudio (18) que observó una tasa de mortalidad del 70% en aquellos pacientes con resultados de 6MWT por debajo del punto de corte ( $p = 0'003$ ). Por otro lado, un estudio (24) encontró asociaciones significativas entre la velocidad de marcha lenta con la hospitalización ( $p = 0,008$ ) y con la mortalidad ( $p = 0,020$ ) con respecto a los participantes con velocidad de la marcha normal: índice de supervivencia 0'7 vs índice de supervivencia 0'9, respectivamente ( $p = 0'052$ ). Así mismo, otro autor (20) relacionó la función física deteriorada con mayor riesgo de mortalidad por todas las causas en comparación a los participantes con la función física conservada (ratio de supervivencia  $< 0'3$  VS ratio de supervivencia de 0'6, respectivamente.  $p < 0,01$ ). Por último, un artículo (19) afirmó que los pacientes con una prueba de soporte de silla 5 veces  $> 12s$  tenían tasas de supervivencia significativamente más bajas que aquellos con una función más alta: supervivencia del 0'85 vs del 0'91, respectivamente ( $p < 0'001$ ).

### *Relación entre la malnutrición y la mortalidad*

Dos estudios (16, 19) demostraron que la malnutrición combinada con la sarcopenia (definida por baja masa y fuerza muscular) tiene mayor riesgo de mortalidad que un estado nutricional deficiente aislado. Por un lado, uno de los estudios (16) evidenció un cociente de mortalidad de 2'43 ( $p = 0'06$ ) del grupo con malnutrición y sin sarcopenia, frente un cociente de 2'99 ( $p = 0'03$ ) del grupo con sarcopenia y con malnutrición. Por otro lado, el otro estudio (19) reveló que el Índice de riesgo nutricional geriátrico (GNRI) con punto de corte  $< 90p$  no mostró ninguna significación pero que un punto de corte de GNRI  $< 91'5p$  (Índice de Youden) predecía la mortalidad en pacientes con baja fuerza de prensión ( $p < 0'05$ ). Sin embargo, un estudio (22) demostró que el ángulo de fase (PA), parámetro de bioimpedancia (BIA) para el diagnóstico de la desnutrición y el pronóstico clínico<sup>(25)</sup>, es considerado un predictor fiable de mortalidad en pacientes en tratamiento con hemodiálisis, independientemente de la presencia de sarcopenia: supervivencia del 14'9% para PA bajo sin sarcopenia vs supervivencia 72'9%, para PA alto sin sarcopenia ( $p < 0'0001$ ).

RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS									
AUTO R, AÑO (REFER ENCIA)	DISEÑO DEL ESTUDIO	DURACIÓN SEGUIMIENTO (AÑOS)	NUMERO DE SUJETOS Y GÉNERO	MEDIA EDAD (AÑOS)	TIEMPO MÍNIMO EN HD	POBLACIÓN (PAÍSES)	VARIABLES RELACIONADAS CON SARCOPE NIA	MÉTODOS DE VALORACIÓN	RESULTADOS
Sánchez M.L., 2022 (15)	Estudio observacional prospectivo	2 años (febrero 2019- febrero 2021)	60 (41 hombres).	82 (76- 88 años)	>3 meses	Europa (España)	Sospecha clínica de sarcopenia. Consenso EWGSOP2	Encuesta SARC-F ≥4 puntos	<b>Valores medios SARC-F:</b> 2'6 ± 2'3 puntos (no especifica resultados por sexo) Porcentaje compatible con sarcopenia: 30% La variable SARC-F no se relacionó con la mortalidad (p=1'0).
							Pérdida de fuerza muscular	-Fuerza de prensión baja mediante dinamómetro eléctrico (GSD) para EESS: <27kg en hombres y <16kg en mujeres  - Test "Sit to stand to sit 5" (STS-5) para EELL: >15s.	- <b>Valores GSD:</b> 19'2 ± 6'6 kg (no especifica resultados por sexo) Porcentaje compatible con sarcopenia: 75% Correlación entre resultados GSD y mortalidad: 33%. La variable GSD no se relacionó con la mortalidad (p=1'36).  - <b>Valores STS-5:</b> 20'3 ± 6'3s Porcentaje compatible con sarcopenia: 88% Correlación entre resultados STS-5 y mortalidad: 53%. La variable STS-5 no asoció con la mortalidad (p=0'227)
							Masa muscular	Bioimpedancia eléctrica (BIA): <20kg en	- <b>Valores ASM:</b> 19'3 ± 3'8kg: 20,98 ± 3,22kg en hombres y 15,57 ± 1,87kg en mujeres (p<0'001).

							esquelética apendicular (ASM) baja	hombres y <15kg en mujeres	Porcentaje compatible con sarcopenia: 40% Correlación entre resultados ASM y mortalidad: 71%. La variable ASM si se asoció con la mortalidad (p=0'008)
							Condición física baja	-Velocidad de la marcha (GS): ≤0'8m/s -Timed Up and Go (TUG): ≥20s -Batería Corta de Rendimiento Físico (SPPB): ≤8 puntos.	-Valores GS: 0'69 ± 0'27 m/s Porcentaje compatible con sarcopenia: 70% Correlación entre resultados GS y mortalidad: 64% (p<0'001). -Valores TUG: 19'1 ± 12'1 segundos Porcentaje compatible con sarcopenia: 37% Correlación entre resultados TUG y mortalidad: 77% (p=0'001) -Valores SPPB: 6'2 ± 2'9 puntos. Porcentaje compatible con sarcopenia: 75% Correlación entre resultados SPPB y mortalidad: 58% (p=0'036) Las variables que marcan la gravedad (GS, TUG, SPPB) si se asociaron con la mortalidad.
Macedo C., 2021 (16)	Estudio observacional prospectivo.	3 años (marzo 2010 - febrero 2014)	170 (111 hombres)	70'6 (64-78 años)	>3 meses	Sudamericana (Brasil)	Presencia de malnutrición	Test 7p-SGA. Malnutrición ≤5 puntos, bien nutridos 7p-SGA: 6-7 puntos.	<b>Malnutrición:</b> 58'8% del total de los participantes SGA: ≤5 puntos. <b>Nutrición correcta:</b> 41'2% del total de los participantes (SGA: 6-7 puntos).
							Diagnóstico de sarcopenia	- Baja fuerza muscular mediante dinamómetro manual mecánico.	<b>Valores medios fuerza muscular:</b> 22'1 ± 4'8kg en hombres y 17'0 ± 3'6kg en mujeres

							a: baja fuerza muscular y baja masa muscular	Punto de corte <27kg en hombres y <16kg mujeres para la fuerza muscular (Consenso EWGSOP-2019). -Índice masa muscular esquelética apendicular (ASMI): <7kg/m2 en hombres y <5'5kg/m2 en mujeres.	<b>Valores medios ASMI:</b> 7'48 ± 0'77kg/m2 en hombres y 4'60 ± 0'81g/m2 en mujeres  - <b>Grupo sin sarcopenia ni malnutrición:</b> grupo de referencia -Cociente de riesgo de mortalidad del <b>grupo sin sarcopenia y con malnutrición:</b> 2'43 (p=0'06) -Cociente de riesgo de mortalidad del <b>grupo con sarcopenia y sin malnutrición:</b> 2'65 (p=0'09) -Cociente de riesgo de mortalidad del <b>grupo con sarcopenia y con malnutrición:</b> 2'99 (p=0'03)
Sai A., 2022 (17)	Estudio observacional prospectivo	1 año (abril 2015-marzo 2016)	180 (127 hombres)	69 (63-76 años)	>3 meses	Asia (Japón)	Grosor del músculo cuádriceps (cm)	Medición del recto femoral y del vasto intermedio mediante ecógrafo en modo B. Punto de corte: 3'37cm en hombres y 3'54cm en mujeres.	Los pacientes que presentaron <b>morbimortalidad por caídas</b> tenían un <b>grosor del músculo cuádriceps menor</b> que los que no sufrieron caídas (media de 3'7cm en hombres y media de 4'1cm en mujeres vs 4'3cm de media en hombres y 3'2cm de media en mujeres, p<0'001)
							Circunferencia del muslo (cm)	Medición en cm con una cinta métrica. Punto de corte: 44'6cm en hombres y 37'2cm en mujeres	Los pacientes que presentaron <b>morbimortalidad por caídas</b> tenían una <b>circunferencia del muslo menor</b> que los que no sufrieron caídas (media de 42cm en hombres y media de 37cm en mujeres vs 43cm de media en hombres y 40cm de media en mujeres, p=0'049).
							Fuerza de agarre (kg)	Medición en kg con un dinamómetro manual.	Los pacientes que presentaron <b>morbimortalidad por caídas</b> tenían una <b>fuerza de agarre menor</b> que los que no sufrieron caídas (media de 22kg en hombres y media

								Punto de corte: 23'3kg en hombres y 16'5kg en mujeres. Consenso entre <i>EWGSOP</i> en 2010 y <i>Grupo de trabajo asiático sobre sarcopenia (AWGS)</i> en 2014.	de 16kg en mujeres vs 27kg de media en hombres y 18kg de media en mujeres, $p=0'039$ ).
Valenzuela P.L., 2019 (18)	Estudio observacional prospectivo	1 año y medio (junio 2015-diciembre 2016)	30 (30 hombres)	71 (62-80 años)	No específica	Europea (España)	Niveles plasmáticos S-klotho	Prueba de sangre venosa. Punto de corte: <369pg/ml	-Valores medios S-Klotho: $358 \pm 135$ pg/ml (no especifica resultados por sexo) Pacientes con niveles de S-klotho bajos: mayor riesgo de presentar fuerza de prensión reducida (OR: 5'5, $p=0'028$ ) y bajo rendimiento en la prueba 6MWT (OR: 11'0, $p=0'003$ ) y STS (OR: 26'0, $p<0'001$ ). Sin embargo, no se observó una relación significativa entre la concentración plasmática de klotho y riesgo de mortalidad ( $p>0,05$ ).
							Fuerza de agarre isométrica máxima	Dinamómetro eléctrico. Punto de corte: <24kg (no especifica diferencia por sexos)	-Media fuerza de agarre: $25 \pm 9$ kg (no especifica resultados por sexo) Se observó <b>mayor tasa de mortalidad</b> en aquellos pacientes con resultados de <b>fuerza de agarre por debajo del punto de corte</b> que en los que presentaban una función más alta: porcentaje de mortalidad del 60% vs del 20%, respectivamente ( $p=0'025$ )
							Fuerza en EEII	Prueba STS, nº repeticiones en 30s, medido con un cronómetro. Punto de corte: <4 repeticiones.	-Media STS: $10 \pm 3$ repeticiones (no especifica resultados por sexo) Se observó <b>mayor tasa de mortalidad</b> en aquellos pacientes con resultados de <b>STS por debajo del punto de corte</b> que en los que presentaban una función más alta: porcentaje de mortalidad del 60% vs del 20%, respectivamente ( $p=0'025$ )

							Capacidad de resistencia	Prueba de marcha de 6 minutos (6MWT). Punto de corte: <252m	-Media 6MWT: 277 ± 132 m (no especifica resultados por sexo) Se observó <b>mayor tasa de mortalidad</b> en aquellos pacientes con resultados de <b>6MWT por debajo del punto de corte</b> que en los que presentaban una función más alta: porcentaje de mortalidad del 70% vs del 10%, respectivamente (p=0'003) El análisis de regresión logística identificó 6MWT como el mejor predictor de mortalidad de todas las pruebas realizadas. RR de 5 (p=0'003) para 6MWT, RR de 3'0 (p=0'025) para fuerza de agarre y para STS, y RR de 1'6 (p=0'296) para S-klotho.
Kono K., 2021 (19)	Estudio observacional prospectivo	6 años (abril 2012 - abril 2018)	635 (355 hombres)	70'5 (58-81 años)	>6 meses	Asia (Japón)	Fuerza muscular: fuerza prensión manual	Dinamómetro tipo resorte Smedley. Punto de corte fuerza muscular baja: <28kg en hombres y <18kg en mujeres. Consenso de sarcopenia AWGS 2019	Valores medios en hombres: 25'5 ± 8'02 kg Valores medios en mujeres: 17'7 ± 5'57 kg Análisis de Kaplan-Meier: los pacientes con una prueba de empuñadura por debajo del punto de corte tienen tasas de supervivencia significativamente más bajas que aquellos con una función más alta (supervivencia acumulada de 0'83 vs de 0'95, respectivamente) p<0'001.
							Rendimiento físico	Prueba soporte silla 5 veces. Punto de corte rendimiento físico bajo: $\geq 2s$	-Hombres: media 11'8 ± 4'50 s -Mujeres: media 11'4 ± 4'51 s Análisis de Kaplan-Meier: los pacientes con una prueba de soporte de silla 5 veces por debajo del punto de corte tienen tasas de supervivencia significativamente más bajas que aquellos con una función más alta (supervivencia acumulada de 0'85 vs de 0'91, respectivamente) p<0'001.
							Estado nutricional	Índice de riesgo nutricional geriátrico (GNRI). Punto de corte	El análisis multivariable de riesgos proporcionales de Cox reveló que el GNRI con punto de corte <90p no mostró ninguna relación significativa con la mortalidad.

								desnutrición: GNRI < 90 puntos (según estudios anteriores)	A partir de este resultado, se determinó un punto de corte de GNRI<91'5p para predecir la mortalidad en pacientes con fuerza de presión baja (Índice de Youden). Valores de GNRI en pacientes con fuerza de presión reducida: -Hombres: media 92.4 ± 6.88p -Mujeres: media 91'5 ± 6.69p Según el Índice de Youden, los pacientes con un GNRI<91'5p se relacionó con mayor riesgo de mortalidad (p<0'05).
Kitamura M., 2021 (20)	Estudio observacional retrospectivo	9 años (julio 2012-junio 2021)	286 (166 hombres)	66'8 (54-80 años)	>3 meses	Asia (Japón)	Índice	Tomografía computarizada (TC) abdominal. 4 cuartiles: -Q1: > + 1,8% -Q2: -9,5% a 1,8% -Q3: -20,5% a -9,5% -Q4: < -20,5%	PMI al inicio: 509 mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> . PMI al año: 464 mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> . mostrando una pérdida de masa muscular del 9,5% en 1 año. Aquellos con el <b>cuartil más bajo de PMI (Q4)</b> mostraron un <b>mayor riesgo de mortalidad</b> que los pacientes con un cuartil más alto (Q1-Q3): ratio de supervivencia de 0'1 para Q4 vs ratio de 0'4-0'6 para Q1-Q3 (p< 0,001). Los análisis de regresión de Cox mostraron que el <b>%PMI</b> estaba <b>asociado con la mortalidad</b> (p < 0,001)
							Función física	Estado Funcional del Grupo Oncológico Cooperativo del Este (ECOG-PS). 6 grados: -Grado 0: totalmente activo. -Grado 1: capacitado para ABVD y actividades laborales.	Porcentaje de población en cada grado al inicio del estudio y al siguiente año: -ECOG-PS 0: 64% al inicio, 53% al año. -ECOG-PS 1: 7% al inicio, 10% al año. -ECOG-PS 2: 14% al inicio, 15% al año. -ECOG-PS 3: 9% al inicio, 13% al año. -ECOG-PS 4: 6% al inicio, 9% al año. Los resultados indican que, a medida que progresa el estudio, disminuye la población independiente y aumenta la población incapacitada o fallecida.

								<p>-Grado 2: capacitado para ABVD, pero incapacitado para actividades laborales.</p> <p>-Grado 3: capacidad limitada.</p> <p>-Grado 4: totalmente incapacitado.</p> <p>-Grado 5: muerte.</p>	<p>El análisis de Kaplan-Meier indicaron que la <b>función física deteriorada</b> evaluada mediante los diferentes grados de la escala ECOG-PS, estaba <b>estrechamente asociada con la mortalidad</b> por todas las causas (ratio de supervivencia del 0'6 para ECOG-PS0 vs ratio de supervivencia &lt;0'3 para ECOG-PS1-4) <math>p &lt; 0,01</math>).</p> <p>Los análisis de regresión de Cox mostraron que <b>cada estadio ECOG-PS</b> (1–4 frente a 0) estaba <b>asociado con la mortalidad</b> presentando un mayor cociente de riesgo: 2'06 para ECOG-PS 1, 2'75 para ECOG-PS2, 5'02 para ECOG-PS 3, y 7'36 para ECOG-PS4 (<math>p &lt; 0,01</math>).</p>
Yoshiko S., 2022 (21)	Estudio observacional retrospectivo	2 años y 7 meses (marzo 2020- octubre 2022)	616 (376 hombres)	65'4 (53-77 años)	>3 meses	Asia (Japón)	Fuerza muscular: -HGS (fuerza prensión máxima de manos) -QIS (fuerza isométrica máxima del extensor de rodilla)	-Dinamómetro digital para HGS: HGS baja <28kg en hombres y <18kg en mujeres.	<p><b>Grupo "robustos" (HGS y QIS altos)</b></p> <p>Valores medios HGS: 30'6 ± 7'6kg (no especifica resultados por sexo)</p> <p>Valores medios QIS: 42'5 ± 14'2% (no especifica resultados por sexo)</p> <p>El grupo robustos registró 20 muertes y 90 eventos cardiovasculares (CV) (punto de referencia)</p>
								-Porcentaje del peso seco (DW) para QIS: QIS bajo <40% DW.	<p><b>HGS bajo/QIS bajo</b></p> <p>Valores medios HGS: 21'9 ± 5'4kg (no especifica resultados por sexo)</p> <p>Valores medios QIS: 44'8 ± 10'7% (no especifica resultados por sexo)</p> <p>El grupo HGS bajo/QIS bajo registró 56 muertes y 153 eventos CV (<math>p &lt; 0'001</math>)</p> <p>Análisis de supervivencia de Kaplan-Meier: mostró una <b>supervivencia significativamente peor</b> en el grupo <b>HGS bajo/QIS bajo</b> que en el grupo robusto: ratio de supervivencia de 0'30 vs 0'75, respectivamente. (<math>p &lt; 0,001</math>).</p>
									<p><b>Grupo "Dinapenia" (HGS y QIS bajos)</b></p> <p>Valores medios HGS: 16'7 ± 5'8kg</p> <p>Valores medios QIS: 29'1 ± 7'3%</p>

									<p>El grupo dinapenia registró 87 muertes y 208 eventos CV (<math>p &lt; 0'001</math>)</p> <p>Análisis de supervivencia de Kaplan-Meier: mostró una <b>supervivencia significativamente peor</b> en el grupo <b>dinapenia</b> que en el grupo robusto: ratio de supervivencia de 0'10 vs 0'75, respectivamente (<math>p &lt; 0,001</math>).</p> <p>La HGS baja/QIS bajo y la <b>dinapenia</b> se asociaron consistentemente con <b>mayores riesgos de mortalidad por todas las causas y hospitalizaciones CV</b>: HR de 1'75 y HR de 2'80, respectivamente (<math>p &lt; 0'001</math>).</p>
Bae E., 2022 (22)	Estudio observacional retrospectivo	3 años y 2 meses (enero 2016- marzo 2019)	191 (121 hombres)	64'2 (52-76 años)	>3 meses	Asia tica (Corea del Sur)	Ángulo de fase (PA)	InBody S10. Punto de corte de PA como indicador de mortalidad: $\leq 4'0^\circ$	<p>Valores medios PA: <math>4'0 \pm 1'4^\circ</math></p> <p>El grupo con menor PA presentaba mayor porcentaje de sarcopenia que el grupo con mayor PA (<math>p &lt; 0'001</math>).</p> <p>Kaplan-Meier: el grupo con <b>menor PA</b> tuvo <b>mayor tasa de mortalidad</b> que el grupo con mayor PA: índice de supervivencia de 1 para PA&gt;4 sin presencia de sarcopenia vs supervivencia de 0'75 para PA&lt;4 con presencia de sarcopenia (<math>p &lt; 0'001</math>).</p> <p>La PA fue un factor independiente en la predicción de mortalidad en pacientes en hemodiálisis, independientemente de la sarcopenia: índice de supervivencia de 1 para PA&gt;4 vs supervivencia de 0'75 para PA&lt;4 independientemente de la presencia de sarcopenia (<math>p &lt; 0'001</math>).</p>
							Masa del músculo esquelético o apendicular (ASMM)	BIA: ASMM <20kg en hombres y <15kg en mujeres.	<p>Valores medios de ASMM: <math>18'1 \pm 6'6</math>kg (no especifica resultados por sexo)</p> <p>Los pacientes con menor PA tenían menor cantidad de masa muscular que los pacientes con mayor PA (ASMM de <math>16'3 \pm 7'5</math>kg y ASMM de <math>20'0 \pm 4'8</math>, respectivamente) y por tanto, mayor riesgo de mortalidad (<math>p &lt; 0'001</math>).</p>

Yajima T., 2022 (23)	Estudio observacional retrospectivo	10 años (enero 2008-diciembre 2018)	188 (123 hombres)	63'3 (50-76 años)	>6 meses	Asiática (Japón)	Grosor del músculo Psoas estandarizado para la altura (PTMH)	TC a nivel de la vértebra L3. PTMH <8'85mm/m en hombres y <8'44mm/m en mujeres.	Valores medios PTMH: 10'5 ± 3'8 mm/m en hombres y 7'8 ± 3'0 mm/m en mujeres. Se dividieron en 2 grupos (sin diferencias por sexos): - <b>Grupo PTMH alta</b> : 12'2 ± 3'1mm/m. Supervivencia del 72'9% - <b>Grupo PTMH baja</b> : 6'5 ± 1'5mm/m. Supervivencia del 14'9% Los pacientes con <b>PTMH baja</b> presentaron <b>mayor riesgo de mortalidad</b> que los pacientes con PTMH alta: supervivencia del 14'9% vs supervivencia 72'9%, respectivamente (p<0'0001).
Lin Y.L., 2020 (24)	Estudio observacional prospectivo	3 años (marzo 2016-marzo 2019)	126 (65 hombres)	63'2 (50-76 años)	>3 meses	Asiática (Taiwán)	Masa muscular como Índice del Músculo Esquelético (SMI)	BIA. SMI bajo: <10'76kg/m2 en hombres y <6'76kg/m2 en mujeres.	<b>Valores medios grupo SMI bajo</b> : 6'1 ± 1'2 kg/m2 (no especifica resultados por sexo). <b>Valores medios grupo SMI normal</b> : 12'3 ± 4'0 kg/m2 (no especifica resultados por sexo). Los pacientes que murieron durante el seguimiento presentaron una SMI media de 11'0 ± 4'8 kg/m2, y los pacientes que sobrevivieron presentaron una SMI media de 11'8 ± 4'1 kg/m2 (p=0'425). Por tanto, los modelos de riesgo proporcional de Cox asociaron la <b>mala calidad muscular</b> con <b>resultados clínicos deficientes y mayor riesgo de mortalidad</b> . Sin embargo, los valores de SMI no fueron significativamente diferentes entre sobrevivientes y fallecidos (p =0,032)
							Fuerza de prensión y calidad muscular (HGS) baja	Dinamómetro (Jamar Plus Digital Hand Dynamometer): <30kg en hombres y <20kg en mujeres	<b>Valores medios grupo HGS bajo</b> : 14'8 ± 6'2kg (no especifica resultados por sexo) <b>Valores medios grupo HGS normal</b> : 29'0 ± 7'5 kg (no especifica resultados por sexo) Los pacientes que murieron durante el seguimiento presentaron un HGS medio de 19'5 ± 10'4kg, y los pacientes que sobrevivieron presentaron un HGS medio de 22'3 ± 9'7kg (p=0'197).

									Por tanto, los pacientes con <b>HGS baja</b> mostraron <b>asociaciones significativas</b> con la <b>hospitalización</b> ( $p = 0,010$ ), así como con la <b>mortalidad</b> ( $p = 0,014$ ), en comparación con los pacientes con HGS normal: índice de supervivencia 0'7 vs índice de supervivencia 0'9, respectivamente ( $p=0'052$ ).
							Velocidad de la marcha lenta	Prueba de 6m (distancia recorrida (6m) / tiempo necesario para recorrerla) <0'8m/s	<p><b>Valores medios velocidad de la marcha lenta:</b> <math>0'54 \pm 0'69\text{m/s}</math> (no especifica resultados por sexo)</p> <p><b>Valores medios velocidad de la marcha normal:</b> <math>1'01 \pm 0'27\text{m/s}</math> (no especifica resultados por sexo)</p> <p>Los pacientes que murieron durante el seguimiento presentaron una velocidad de marcha medio de <math>0'69 \pm 0'56\text{m/s}</math>, y los pacientes que sobrevivieron presentaron una velocidad de marcha media de <math>0'86 \pm 0'41\text{m/s}</math> (<math>p=0'020</math>)</p> <p>Por tanto, los pacientes con <b>velocidad de marcha lenta</b> mostraron <b>asociaciones significativas</b> con la <b>hospitalización</b> (<math>p = 0,008</math>), así como con la <b>mortalidad</b> (<math>p = 0,020</math>), en comparación con los pacientes con velocidad normal de la marcha: índice de supervivencia 0'7 vs índice de supervivencia 0'9, respectivamente (<math>p=0'052</math>).</p>

Abreviaciones: EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People, GSD: Fuerza de presión por dinamometría, STS-5: Test "Sit to stand to sit 5", ASM: Masa muscular esquelética apendicular, BIA: Bioimpedancia eléctrica, GS: Velocidad de la marcha, TUG: Timed Up and Go, SPPB: Bateria Corta de Rendimiento Físico, ASMI: Índice masa muscular esquelética apendicular, AWGS: Grupo de trabajo asiático sobre sarcopenia, 6MWT: Prueba de marcha de 6 minutos, GNRI: Índice de riesgo nutricional geriátrico, PMI: Índice músculo Psoas, TC: Tomografía computarizada, ECOG-PS: Estado Funcional del Grupo Oncológico Cooperativo del Este, ABVD: Actividades básicas de la vida diaria, HGS: Fuerza presión máxima de manos, QIS: Fuerza isométrica máxima del extensor de rodilla, DW: Peso seco, PA: Ángulo de fase, ASMM: Masa del músculo esquelético apendicular, PTMH: Grosor del músculo Psoas estandarizado para la altura, SMI: Índice del Músculo Esquelético.

## 6. DISCUSIÓN

El principal resultado obtenido en la presente revisión sistemática es la evidencia de una estrecha relación entre las variables relacionadas con la sarcopenia (baja fuerza muscular, baja masa muscular, bajo rendimiento físico y malnutrición) y la mortalidad en pacientes de edad avanzada (>50 años) en tratamiento crónico con hemodiálisis (HD). Este mayor riesgo de mortalidad se ha detectado en aquellos pacientes que presentaban resultados por debajo del punto de corte de las variables evaluadas. De la misma manera, una revisión sistemática de 2022 (26) también concluyó que la sarcopenia es una condición clínica que se asocia significativamente con un mayor riesgo de mortalidad en pacientes tratados con hemodiálisis. Sin embargo, un estudio observacional de *Kruse N.T. et al.* (27), evaluó la mortalidad en pacientes con Enfermedad Renal Crónica (ERC) no tratados con HD, y no obtuvo resultados significativos que relacionaran la ERC con sarcopenia y mortalidad.

Los resultados obtenidos para la asociación de masa muscular y fuerza muscular con la tasa mortalidad son múltiples. Por una parte, se obtuvo una estrecha relación (superior al 50%) entre baja masa muscular y aumento de la mortalidad, pero no se obtuvieron resultados significativos para la pérdida de fuerza muscular, la cual mostró una asociación del 33% (15). Sin embargo, contrariamente a estos resultados, un estudio de *Inaba M. et al.* (28) de 2021 indica que la fuerza muscular es más importante que la masa muscular como determinante de la mortalidad en pacientes de edad avanzada en tratamiento con HD, al igual que el grupo EWGSOP<sup>(4)</sup>, que reconoce la fuerza muscular como variable con más fiabilidad que la masa muscular para la predicción de mortalidad. Por otro lado, también se evidenció que la presencia de baja masa muscular combinada con baja fuerza muscular, conocida como *dinapenia*, representa un mayor riesgo de mortalidad por todas las causas en comparación con una de las dos condiciones por separado, al igual que se obtuvieron resultados que asociaron la disminución de masa y fuerza muscular con una mayor tasa de mortalidad, tanto en las evaluaciones de EESS como de EEII (18, 21). En esta línea, *Kruse N.T. et al.* (27) en un estudio observacional de 2020, obtuvo resultados que afirman una asociación entre sarcopenia y mortalidad, considerando tanto masa muscular como fuerza muscular. Por tanto, faltan estudios que evalúen la posible asociación de la masa muscular y fuerza muscular con la mortalidad para poder evidenciar resultados concluyentes, ya que la bibliografía actual también muestra resultados contradictorios.

En cuanto a la condición física, se han obtenido resultados que evidencian una relación significativa entre condición física deteriorada y mayor riesgo de mortalidad en pacientes de edad avanzada en tratamiento crónico con hemodiálisis. Esta asociación se ha determinado mediante diferentes métodos de valoración como las pruebas GS (mortalidad del 64%,  $p < 0'001$ ) (15), TUG (mortalidad del 77%,  $p = 0'001$ ) (15), SPPB (mortalidad del 58%,  $p = 0'036$ ) (15), 6MWT (mortalidad del 70%,  $p = 0'003$ )

(18) y soporte de silla 5 veces (supervivencia del 0'85%,  $p < 0'001$ ) (19). En la misma línea que la presente revisión, *Jojo Y.S. et al.* (29) afirmó en 2020 que los resultados de la prueba TUG por debajo del punto de corte se asociaron con el desarrollo de ERC y la mortalidad de estos pacientes, al igual que un estudio de 2021 de *Umakanthan M. et al.* (30) que definió la prueba TUG como una medida simple, de resultados fiables, y apropiada para una población con fragilidad y comorbilidades. Del mismo modo, un estudio observacional de 2020 (29) informó que la velocidad de la marcha, valorada mediante la prueba caminata de 400 m, mostraba una relación inversa con marcadores inflamatorios circulantes en el organismo (fibrinógeno, la proteína C reactiva y la interleucina-6) y, por tanto, mayor morbimortalidad de los pacientes, y, además, encontró que el riesgo de desarrollar ERC estaba relacionado con una función física deficiente en adultos mayores relativamente sanos. Finalmente, el grupo EWGSOP<sup>(4)</sup> evidencia que la detección de un bajo rendimiento físico es eficaz para predecir la aparición de resultados adversos y para diagnosticar una sarcopenia grave.

En cuanto a la variable nutrición, los resultados obtenidos mostraron una relación directa entre malnutrición y mortalidad en los pacientes de edad avanzada en tratamiento con HD, es decir, se obtuvo una mayor tasa de mortalidad en los pacientes que presentaban malnutrición a diferencia de aquellos que estaban bien nutridos. Además, se ha evidenciado una mayor asociación con la mortalidad cuando la malnutrición se combina con sarcopenia definida por baja masa y fuerza muscular (16, 19) (mortalidad de 2'43 ( $p = 0'06$ ) para malnutrición sin sarcopenia, frente mortalidad de 2'99 ( $p = 0'03$ ) para malnutrición con sarcopenia). Por otro lado, el Índice de riesgo nutricional geriátrico (GNRI) con punto de corte  $< 90$  no mostró ninguna significación, pero se definió un punto de corte de  $GNRI < 91'5$ , llamado *Índice de Youden*, con el objetivo de predecir la mortalidad en pacientes con baja fuerza de prensión ( $p < 0'05$ ). Sin embargo, el estudio de 2021 de *Inaba M. et al.* (27) si encontró resultados significativos para un valor de  $GNRI < 90$ , los cuales mostraron una tasa de supervivencia notablemente más baja en pacientes en HD en comparación con aquellos con  $GNRI \geq 90$ , reafirmando que los pacientes en tratamiento con HD que presentan desnutrición tienen mayor riesgo de mortalidad por todas las causas. Por último, y contrariamente a lo expuesto anteriormente, se obtuvieron resultados que relacionaron malnutrición y mortalidad independientemente de la sarcopenia, ya que el ángulo de fase (PA) es considerado un predictor fiable de mortalidad en pacientes en tratamiento con hemodiálisis, independientemente de la presencia de sarcopenia (supervivencia del 14'9%,  $p < 0'0001$ ) (22). De la misma manera, un estudio previo en 2020 (31) también relacionó la variable de tasa de filtrado glomerular (TFG) con el riesgo de mortalidad y de sufrir eventos cardiovasculares, independientemente de la sarcopenia. En este caso, *Orlandi P.F et al.* (31), definió la TFG en pacientes con ERC en estadio moderado-avanzado como variable predictora de mortalidad, independientemente a la presencia de sarcopenia.

Durante la realización de la presente revisión, se detectaron una serie de limitaciones que han dificultado en cierta medida la definición de resultados concluyentes. En primer lugar, los diferentes estudios incluidos evalúan una misma variable mediante diferentes métodos (por ejemplo, la condición física es valorada a partir de diversas pruebas), lo cual dificulta la comparación de los resultados obtenidos para la extracción de conclusiones. Otro punto a destacar es la calidad de los artículos incluidos, ya que cinco de los diez artículos seleccionados han obtenido riesgo de sesgo con una calificación de calidad definida como “regular”, pudiendo poner en duda la fiabilidad de los resultados. Por otro lado, es necesario que se desarrollen más estudios que evalúen el impacto de la sarcopenia en la mortalidad de los pacientes de edad avanzada en tratamiento con hemodiálisis, tanto por el número reducido de artículos que investigan en esta línea, como por los resultados contradictorios que se encuentran en la bibliografía actual, con el objetivo de poder establecer unos resultados más concluyentes.

## **7. CONCLUSIONES**

La presencia de sarcopenia es un indicador fiable de mortalidad en pacientes de edad avanzada (>50 años) en tratamiento crónico con hemodiálisis (HD). Se ha evidenciado que la presencia de condición física deteriorada y/o una situación de malnutrición aumenta el riesgo de mortalidad por todas las causas de estos pacientes. La baja masa muscular y la baja fuerza muscular también se asocian con un incremento de la mortalidad, aunque las evidencias no son tan claras, por lo que todavía faltan estudios que evalúen dicha asociación para poder establecer resultados concluyentes.

## 8. BIBLIOGRAFÍA:

1. Petermann F., Balntzi V., Gray S.R., Lara J., Ho F.K., Pell J.P. et al. Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022; 13 (1): 86-99.
2. Rosenberg I.H., Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr*. 1997; 127 (5): 990S-991S.
3. World Health Organization. (2004). ICD-10: international statistical classification of diseases and related health problems: tenth revision, 2nd ed. World Health Organization.
4. Cruz A.J., Bahat G., Bauer J., Boirie Y., Bruyère O., Cederholm T. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*. 2019; 42: 16-31.
5. Salvà A., Serra J.A., Artaza I., Formiga F., Rojano X., Cuesta F. et al. La prevalencia de sarcopenia en residencias en España: comparación de los resultados del estudio multicentrico ELLI con otras poblaciones. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2016; 51 (5): 260-264
6. Sánchez C., Martín S., Vaquero N., Bermejo P., Merello de Miguel A., Cruz A.J. Prevalencia de sarcopenia y características de los sarcopénicos en pacientes mayores de 80 años ingresados por fractura de cadera. *Nutr Hosp\** 2019; 36 (4): 813-818.
7. Ammirati A.L. Chronic Kidney Disease. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2020; 66 (1): s03-s09.
8. Gorostidi M., Sánchez-Martínez M., Ruilope L.M., Graciani A., de la Cruz J.J., Santamaría R. et al. chronic kidney disease in Spain: Prevalence and impact of accumulation of cardiovascular risk factors. *Nefrología*. 2018; 38 (6): 606-615.
9. Sociedad española de enfermería nefrológica. La Enfermedad Renal Crónica (ERC) en España, 2022 [Internet]. [Consultado 28 abril 2023]. Disponible en: [https://www.seden.org/files/courses/Informe\\_390a.pdf](https://www.seden.org/files/courses/Informe_390a.pdf)
10. Watanabe H., Enoki Y., Maruyama T. Sarcopenia in Chronic Kidney Disease: Factors, Mechanisms, and Therapeutic Interventions. *Biol Pharm Bull*. 2019; 42 (9): 1437-1445.
11. Oliveira E.M., Pereira R., Chaves M., Goretti M., Nascimento D.M., Regiane M. Frecuencia de la sarcopenia, la caquexia y los factores asociados en los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia dialítica. *Nutr. Hosp\** 2020; 37 (6): 1157-1165.
12. Urrutia G. Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin\** 2020; 135 (11): 507-511
13. National Heart, Lung and Blood Institute. Study Quality Assessment Tools, 2021 [Internet]. [Consultado 30 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools>
14. Żelaźniewicz A., Nowak-Kornicka J., Pawłowski B. S-Klotho level and physiological markers of cardiometabolic risk in healthy adult men. *Aging (Albany NY)*. 2022; 14(2): 708-727.

15. Sánchez M.L., Miranda B., López A., Villoria S., Pereira M., Gracia C. et al. Sarcopenia and mortality in older hemodialysis patients. *Nutrients*. 2022; 14 (11): 2354.
16. Macedo C., Amaral T.F., Rodrigues J., Santin F., Avesani C.M. Malnutrition and sarcopenia combined increases the risk for mortality in older adults on hemodialysis. *Front. Nutr\** 2021; 17 (8).
17. Sai A., Tanaka K., Ohashi Y., Kushiyama A., Tanaka Y., Motonishi S. et al. Quantitative sonographic assessment of quadriceps muscle thickness for fall injury prediction in patients undergoing maintenance hemodialysis: an observational cohort study. *BMC Nephrology*. 2021; 22 (191).
18. Valenzuela P.L., Cobo F., Diez I., Sánchez R., Pedrero R., Verde Z. et al. Physical performance, plasma s-klotho, and all-cause mortality in elderly dialysis patients: a prospective cohort study. *Experimental Gerontology* 2019; 15 (122): 123-128
19. Kono K., Moriyama Y., Yabe H., Hara A., Ishida T., Yamada T. et al. Relationship between malnutrition and possible sarcopenia in the AWGS 2019 consensus affecting mortality in hemodialysis patients: a prospective cohort study. *BMC Nephrology*. 2021; 22 (378).
20. Kitamura, M., Takazono, T., Yamaguchi, K., Notomi S., Sawase K., Funakoshi S. The impact of muscle mass loss and deteriorating physical function on prognosis in patients receiving hemodialysis. *Sci Rep\** 2021; 11 (22290).
21. Yoshikoshi S., Yamamoto S., Suzuki Y., Imamura K., Harada M., Osada S. et al. Associations between dynapenia, cardiovascular hospitalizations, and all-cause mortality among patients on haemodialysis. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2022; 13 (5): 2417–2425.
22. Bae E., Lee T.W., Bae W., Im S., Choi J., Jang H.N. Impact of phase angle and sarcopenia estimated by bioimpedance analysis on clinical prognosis in patients undergoing hemodialysis: a retrospective study. *Medicine*. 2022; 101 (25).
23. Yajima, T., Arao, M., Yajima, K., Takahashi H. Usefulness of computed tomography-measured psoas muscle thickness per height for predicting mortality in patients undergoing hemodialysis. *Sci Rep\** 2021; 11 (19070).
24. Lina Y.L., Lioub H.H., Wang C.H., Laia Y.H., Kuo C.H., Chen S.Y. et al. Impacto de la sarcopenia y sus criterios diagnósticos en la hospitalización y mortalidad en pacientes crónicos en hemodiálisis: un estudio longitudinal de 3 años. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2020; 7 (119): 1219-1229.
25. Llamas L., Baldomero V., Iglesias M. L., Rodota L. P. Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica: estado nutricional y valor pronóstico. *Nutr. Hosp.\** 2013; 28 (2): 286-295.

26. Shu X., Lin T., Wang H., Xhao Y., Jiang T., Xuchao P. et al. Diagnóstico, prevalencia y mortalidad de la sarcopenia en pacientes en diálisis: revisión sistemática y metanálisis. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2022; 13 (1): 145-158.
27. Kruse N.T., Buzkova P., Barzilay J.I., Valderrabano R.J. Robbins J.A. Fink H.A. et al. Association of skeletal muscle mass, kidney disease and mortality in older men and women: the cardiovascular health study. *Aging (Albany NY)*. 2020; 12(21): 21023-21036.
28. Inaba, M., Okuno, S., Ohno, Y. Importancia de considerar la desnutrición y la sarcopenia para mejorar la calidad de vida de los pacientes ancianos en hemodiálisis en Japón en la era de los 100 años de vida. *Nutrientes* 2021; 13 (7): 2377.
29. Joo Y.S., Jhee J.H., Kim H., Han S.H., Yoo T., Kang S., et al. Physical performance and chronic kidney disease development in elderly adults: results from a nationwide cohort study. *Aging (Albany NY)*. 2020; 12 (17): 17393-17417.
30. Umakanthan, M., Li, J.W., Sud, K., Duque, G., Guilfoyle, D., Cho, K., et al. Prevalence and Factors Associated with Sarcopenia in Patients on Maintenance Dialysis in Australia—A Single Centre, Cross-Sectional Study. *Nutrients* 2021, 13 (9): 3284.
31. Orlandi P.F., Xie D., Yang W., Cohen J.B., Deo R., Ricardo A.C., Slope of Kidney Function and Its Association with Longitudinal Mortality and Cardiovascular Disease among Individuals with CKD. 2020; 31(12): 2912-2923.

## 7. ANEXOS

**Anexo 1.** Tabla de riesgo de sesgo estudios transversales y de cohortes observacionales:

Año	Autor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Calidad
2021	Macedo C et al.	S	S	NR	S	N	S	S	S	S	N	S	N	N	NR	REGULAR
2022	Sánchez M. L. et al.	S	S	NR	S	N	S	S	S	S	N	S	N	N	NR	REGULAR
2022	Sai A. et al.	S	S	N	S	N	S	S	S	S	N	S	N	NR	NR	REGULAR
2019	Valenzuela P.L. et al.	S	S	NR	S	N	S	S	S	S	N	S	N	N	NR	BUENA
2021	Kono K. et al.	S	S	NR	S	N	S	S	S	S	N	S	N	S	NR	BUENA
2021	Kitamura M. et al.	S	S	NR	S	N	S	S	S	S	S	S	N	NR	NR	BUENA
2022	Yoshikoshi S. et al.	S	S	NR	S	N	S	S	S	S	N	S	N	N	S	BUENA
2022	Bae E. et al.	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	N	S	NR	BUENA
2022	Yajima T. et al.	S	S	NR	S	N	S	S	S	S	N	S	N	N	NR	REGULAR
2020	Lin Y.L. et al.	S	S	NR	S	N	S	S	S	S	N	S	N	N	NR	REGULAR

Herramienta de evaluación de la calidad del estudio. <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools> 1. ¿Se planteó claramente la pregunta u objetivo de investigación en este artículo?, 2. ¿Se especificó y definió claramente la población de estudio?, 3. ¿La tasa de participación de las personas elegibles fue de al menos el 50 %?, 4. ¿Todos los sujetos fueron seleccionados o reclutados de poblaciones iguales o similares (incluido el mismo período de tiempo)? ¿Se especificaron previamente los criterios de inclusión y exclusión para participar en el estudio y se aplicaron uniformemente a todos los participantes?, 5. ¿Se proporcionó una justificación del tamaño de la muestra, una descripción del poder o estimaciones de la varianza y el efecto?, 6. Para los análisis de este documento, ¿se midieron las exposiciones de interés antes de medir los resultados?, 7. ¿Fue suficiente el marco de tiempo para que uno pudiera esperar razonablemente ver una asociación entre la exposición y el resultado, si existiera?, 8. Para exposiciones que pueden variar en cantidad o nivel,

¿el estudio examinó diferentes niveles de exposición en relación con el resultado (p. ej., categorías de exposición o exposición medida como variable continua)?, 9. ¿Fueron las medidas de exposición (variables independientes) claramente definidas, válidas, confiables e implementadas de manera consistente en todos los participantes del estudio?, 10. ¿Se evaluaron las exposiciones más de una vez a lo largo del tiempo?, 11. ¿Fueron las medidas de resultado (variables dependientes) claramente definidas, válidas, confiables e implementadas de manera consistente en todos los participantes del estudio?, 12. ¿Los evaluadores de resultado estaban cegados al estado de exposición de los participantes?, 13. ¿Las pérdidas durante el seguimiento después del inicio fueron del 20 % o menos?, 14. ¿Se midieron y ajustaron estadísticamente las posibles variables de confusión clave por su impacto en la relación entre la(s) exposición(es) y el(los) resultado(s)? Criterios: CD, no se puede determinar; NA, no aplicable; NR, no informado; S, Si; N, No.