



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE NUTRICIÓN Y
DIETÉTICA**

Trabajo Académico

Revisión crítica: Efecto del magnesio sérico en la mortalidad en pacientes adultos
con enfermedad renal crónica

**Para optar el Título de
Especialista en Nutrición Clínica con mención en Nutrición Renal**

Presentado por:

Autora: Cabezas Tuesta, Kelly Fanny

Asesora: Mg. Ponce Castillo, Melissa

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2424-0661>

Lima – Perú

2024

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01

Yo, **Kelly Fanny Cabezas Tuesta** DNI: 46730140 ORCID 0000-0002-2033-3545 egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de Nutrición y Dietética de la Universidad Privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico **REVISIÓN CRÍTICA: “EFECTO DEL MAGNESIO SÉRICO EN LA MORTALIDAD EN PACIENTES ADULTOS CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA.”** Asesorado por el docente: Mg. MELISSA PONCE CASTILLO, DNI 43619936 ORCID 0000-0002-2424-0661 tiene un índice de similitud de 13 (Trece) % con código (OID:14912:362040716) verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
Firma de autor 1
Kelly Fanny Cabezas Tuesta
DNI: 46730140



.....
Firma
Melissa Ponce Castillo
DNI: 43619936

Lima, 26 de junio de 2024.

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01

Es obligatorio utilizar adecuadamente los filtros de exclusión del TURNITIN, excluir las citas, bibliografías y las fuentes que tengan menos del 1% de palabras. En cas se utilice cualquier otro ajustes o filtros, debe ser debidamente justificado en el siguiente recuadro.

Se excluyen en el Turnitin de la Lic. Cabezas Tuesta palabras que corresponden al modelo de tesis remitido por la universidad, como se puede apreciar en el mismo reporte del Turnitin, como se ve a continuación:

Reporte de similitud

- **Excluir del Reporte de Similitud**
 - Material bibliográfico
 - Material citado
 - Bloques de texto excluidos manualmente
 - Material citado
 - Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

BLOQUES DE TEXTO EXCLUIDOS

UNIVERSIDAD NORBERT WIENERFACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUDESCUELA ...
Universidad Wiener on 2023-06-26

APROBACIÓN DEL ASESOR
Universidad Wiener on 2023-06-25

referencia para nuevos
Universidad Wiener on 2023-06-25

en la mortalidad
Universidad Wiener on 2023-06-25

20TOTAL2510
Universidad Wiener on 2023-06-25

etal
research.vu.nl

The associationbetween serummagnesium andchronic kidneydisease inChinese a...
Swinburne University of Technology on 2024-03-25

Wu H, et al
Jörg Radermacher, Doris Borgmann. "Nierenerkrankungen", Elsevier BV, 2023

Associationbetweenhypomagnesemiaand mortalityamong dialysispatients: asyste...
www.wjgnet.com

Se excluyó del reporte de similitud

Indicar que lo excluido forma parte de la estructura del modelo de tesis de la misma universidad y no compromete la originalidad del proyecto, se cumplió con toda la documentación (formatos y archivos) solicitados en su oportunidad para el registro y revisión, dado lo cual la Licenciada pudo sustentar y defender su tesis.

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo académico a Fanny y Ricardo, quienes por más de 30 años meacompañan con amor en cada etapa de la vida.

AGRADECIMIENTO

Cada día que pasa agradezco al universo por cada momento de motivación, cada desafío superado y cada oportunidad de aprendizaje. Agradezco a todas las personas que son parte de mi vida porque son una bendición para mi crecimiento personal y profesional.

APROBACIÓN DEL ASESOR

INDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO	11
1.1 Tipo de investigación	11
1.2 Metodología de la investigación.....	11
1.3 Formulación de la pregunta clínica según estrategia PS..... (Población-Situación Clínica)	13
1.4 Viabilidad y pertinencia de la pregunta	13
1.5 Metodología de búsqueda de Información.....	14
1.6 Análisis y verificación de las listas de chequeo específicas	19
CAPÍTULO II: DESARROLLO DEL COMENTARIO CRÍTICO	21
2.1 Artículo para revisión	21
2.2 Comentario crítico.....	24
2.3 Importancia de los resultados	26
2.4 Nivel de evidencia y grado de recomendación	26
2.5 Respuesta a la pregunta.....	26
RECOMENDACIONES	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
ANEXOS	

RESUMEN

El magnesio participa en múltiples procesos metabólicos y estudios han mostrado que sus niveles séricos alterados se pueden asociar a una mayor mortalidad en pacientes con enfermedad renal crónica.

² La presente investigación secundaria titulada como revisión crítica: “Efecto del magnesio sérico en la mortalidad en pacientes adultos con enfermedad renal crónica”, tuvo como objetivo explorar el efecto de las concentraciones séricas de magnesio en la mortalidad en pacientes adultos con enfermedad renal crónica. La pregunta clínica fue: ¿Cuál es el efecto del magnesio sérico en la mortalidad en pacientes adultos con enfermedad renal crónica? Se utilizó la metodología Nutrición Basada en Evidencia (NuBE). La búsqueda de información se realizó en Science Direct, Pubmed y Dialnet; encontrando 25 artículos, siendo seleccionados 10 que han sido evaluados por la herramienta para lectura crítica CASPE, seleccionándose finalmente el estudio prospectivo de cohorte titulado como “*Serum Magnesium and Cardiovascular Outcomes and Mortality in CKD: The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC)*” el cual posee un nivel de evidencia B-III y Grado de Recomendación Fuerte, de acuerdo con la experiencia del investigador. El comentario crítico permitió concluir que el nivel de magnesio sérico disminuido aumenta el riesgo de mortalidad en pacientes con enfermedad renal crónica.

Palabras clave: adulto, enfermedad renal crónica, magnesio, mortalidad.

ABSTRACT

Magnesium participates in multiple metabolic processes and studies have shown that altered serum levels may be associated with increased mortality in patients with chronic kidney disease.

3 The present secondary research entitled as a critical review: "Effect of serum magnesium on mortality in adult patients with chronic kidney disease", aimed to explore the effect of serum magnesium concentrations on mortality in adult patients with chronic kidney disease. The clinical question was: What is the effect of serum magnesium on mortality in adult patients with chronic kidney disease? The Evidence-Based Nutrition (NuBE) methodology was used. The information search was carried out in Science Direct, Pubmed and Dialnet; Finding 25 articles, 10 were selected that have been evaluated by the CASPE critical reading tool, finally selecting the prospective cohort study titled "Serum Magnesium and Cardiovascular Outcomes and Mortality in CKD: The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC)" which 1 has a level of evidence B-III and Grade of Strong Recommendation, according to the researcher's experience. The critical commentary allowed us to conclude that decreased serum magnesium level increases the risk of mortality in patients with chronic kidney disease.

6 **Keywords:** adult, chronic kidney disease, magnesium, mortality.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC), es una patología que describe principalmente la pérdida gradual de la función del riñón y es actualmente considerada un problema de salud pública a nivel mundial (1). La Organización Panamericana de la Salud estima que uno de cada diez adultos tiene algún grado de enfermedad renal crónica, pero lo desconoce (2). Por tal motivo la ERC debería ser evaluada y diagnosticada precozmente debido a que se encuentra muy asociada a una alta tasa de mortalidad y a altos costos para todos los gobiernos.

Los países con mayor prevalencia de ERC en América Latina son Nicaragua, El Salvador, Bolivia y Guatemala para quienes también representa un problema económico por los altos costos asociados (3). Nuestro país no es la excepción y esta patología es muy común. Se podría decir que aún existen dificultades para lograr un diagnóstico precoz y manejo rápido de esta enfermedad (4). Entre el 2020 y 2021, la mortalidad por ERC aumentó en varios lugares del Perú, por lo que es necesario ejecutar un plan con mejores medidas de prevención correspondientes, ejecutar diagnósticos tempranos y/o iniciar tratamientos oportunos para reducir el impacto negativo de esta patología en la población y en la economía nacional (5).

Al pasar los años, las investigaciones van dando detalle en que la deficiencia de magnesio provoca complicaciones en la salud de las personas como por ejemplo la aparición de hipertensión arterial, disfunción endotelial, resistencia a la insulina y eventos cardiovasculares. Esta situación nos lleva a considerar que es de vital importancia evaluar y tener en cuenta el nivel de magnesio sérico para una adecuada intervención nutricional (6).

Como nutricionistas realizamos dietas individualizadas para cada tipo de paciente y debemos tener en cuenta que deben ser de calidad considerándose también todas las enfermedades presentes en cada uno de ellos. Nuestras dietas prescritas deben tratar de cubrir al máximo nivel posible los macro y micronutrientes, de esta manera evitar sus deficiencias. Recordemos que todos los nutrientes son importantes para

diferentes reacciones o procedimientos bioquímicos dentro de nuestro organismo (7). Por ejemplo, en varios estudios de dietas deficientes en magnesio se encuentra una asociación a eventos cardiovasculares, lo cual se podría prevenir con dietas elaboradas minuciosamente (8).

Hay que considerar que, al evolucionar la ERC, se puede presentar deficiencia de vitaminas y minerales; como resultado de una disminución en la ingesta dietética del paciente a causa de la pérdida de apetito o las restricciones en los planes de alimentación por eso las indicaciones se deben manejar con mucho cuidado (9).

El presente trabajo de investigación se basa en que, en pacientes con ERC, el nivel de magnesio sérico podría relacionarse significativamente con la mortalidad (10).

Esta investigación se justifica porque permite motivar a los nutricionistas a revisar minuciosamente sus futuras intervenciones nutricionales en pacientes con ERC a nivel mundial. También permite incorporar un nuevo criterio de elección de artículos relacionados a este tema tan importante para los profesionales de la Salud.

El objetivo fue explorar el efecto de las concentraciones séricas de magnesio en la mortalidad en pacientes adultos con ERC.

Esta investigación orienta a los nutricionistas y otros profesionales de salud a conocer las intervenciones nutricionales disponibles sobre la dietoterapia de las personas diagnosticadas con enfermedad renal crónica considerando los niveles de magnesio sérico de cada paciente.

Finalmente, este estudio servirá como referencia para nuevos esfuerzos en beneficio de los pacientes con ERC.

CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO

1.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo secundaria, debido al proceso de revisión de la literatura científica basada en principios metodológicos y experimentales que selecciona estudios cuantitativos y/o cualitativos, con la finalidad de dar respuesta a un problema planteado y previamente abordado por una investigación primaria.

1.2 Metodología

La metodología para la investigación se realizará según las 5 fases de la Nutrición Basada en Evidencias (NuBE) para el desarrollo de la lectura crítica:

- a) **Formular la pregunta clínica y búsqueda sistemática:** se continuó con el desarrollo de la pregunta clínica relacionada con la estrategia PS, donde (S) es la situación clínica con los factores y consecuencias relacionados, de un tipo de paciente (P) con una enfermedad establecida. También, se realizó una búsqueda sistemática en la literatura científica utilizando las palabras clave derivadas de la pregunta clínica.

Se utilizó Google Académico como buscador bibliográfico. Luego se procedió a realizar una búsqueda sistemática utilizando como bases de datos a Science Direct, Pubmed y Dialnet.

- b) **Establecer los criterios de elegibilidad y seleccionar los artículos:** los criterios de preselección de los artículos se establecieron de acuerdo con la situación clínica establecida.
- c) **Lectura crítica, extracción y síntesis de datos:** utilizando la herramienta para la lectura crítica CASPE, cada artículo de investigación preseleccionado fue evaluado, según el tipo de investigación publicada.

d) **Pasar de las evidencias a las recomendaciones:** los artículos científicos revisados por la herramienta CASPE se evaluaron considerando un nivel de evidencia (tabla 1) y un grado de recomendación (tabla 2) para cada uno de ellos.

Tabla 1. Nivel de Evidencia para evaluación de los artículos científicos

Nivel de Evidencia	Categoría	Preguntas que debe contener obligatoriamente
A I	Ensayo clínico aleatorizado	Preguntas del 1 al 7
A II	Metaanálisis o Revisión sistemática	Preguntas del 1 al 7
B I	Ensayo clínico aleatorizado o no aleatorizado	Preguntas del 1 al 3 y preguntas 6 y 7
B II	Metaanálisis o Revisión sistemática	Preguntas del 1 al 5
B III	Estudios prospectivos de cohorte	Preguntas del 1 al 8
C I	Ensayo clínico aleatorizado o no aleatorizado	Preguntas del 1 al 3 y pregunta 7
C II	Metaanálisis o Revisión sistemática	Preguntas del 1 al 4
C III	Estudios prospectivos de cohorte	Preguntas del 1 al 6

Tabla 2. Grado de Recomendación para evaluación de los artículos científicos

Grado de Recomendación	Estudios evaluados
FUERTE	Ensayos clínicos aleatorizados que respondan consistentemente las preguntas 7 y 8, o Revisiones sistemáticas o metaanálisis que respondan consistentemente las preguntas 4 y 6, o Estudios de cohorte, que respondan consistentemente las preguntas 6 y 8
DEBIL	Ensayos clínicos aleatorizados o no aleatorizados que respondan consistentemente la pregunta 7, o Revisiones sistemáticas o metaanálisis que respondan consistentemente la pregunta 6, o Estudios de cohorte, que respondan consistentemente la pregunta 8

e) **Implementación, evaluación y actualización:** según la búsqueda sistemática de la literatura científica y selección de un artículo de investigación que responda la pregunta clínica, se procedió a elaborar el comentario crítico basado en la experiencia profesional sustentada con referencias bibliográficas validas y actualizadas; para su implementación en la práctica clínica, su posterior evaluación y la constante actualización al menos cada dos años.

1.3 Formulación de la pregunta clínica según estrategia PS (Población-Situación Clínica).

Se identificó el tipo de paciente y su situación clínica para estructurar la pregunta clínica, descrito en la tabla 3.

Tabla 3. Formulación de la pregunta clínica según estrategia PS

POBLACIÓN (Paciente)	Pacientes adultos con Enfermedad Renal Crónica
SITUACIÓN CLÍNICA	Magnesio sérico y mortalidad.
<p>2 La pregunta clínica es:</p> <p>¿Cuál es el efecto del magnesio sérico en la mortalidad en pacientes adultos con enfermedad renal crónica?</p>	

1.4 Viabilidad y pertinencia de la pregunta clínica según estrategia PS

La pregunta clínica de la presente investigación se considera viable debido a que la enfermedad renal crónica es de interés nacional debido a sus altos índices de mortalidad. El tema que es de interés en el campo clínico y busca incrementar la producción científica, actualizar la intervención en esta población de pacientes basado en la evidencia científica. Se dispone de diversos estudios clínicos

desarrollados a nivel internacional lo cual genera una base bibliográfica amplia y completa sobre el tema.

1.5 Metodología de búsqueda de Información

Con la finalidad de realizar la búsqueda bibliográfica se describe las palabras clave (tabla 4), las estrategias de búsqueda (tabla 5) y se procede a la búsqueda de artículos científicos sobre estudios clínicos que respondan la pregunta clínica, mediante el uso de motores de búsqueda bibliográfica como Google Académico.

Luego del hallazgo de los artículos científicos, se procedió a realizar la búsqueda sistemática de artículos a manera precisa y no repetitiva utilizando como bases de datos a Science Direct, Pubmed y Dialnet.

Tabla 4. Selección de las palabras clave

PALABRAS CLAVE	INGLÉS	PORTUGUÉS	FRANCÉS	SIMILARES
Adulto	Adult	Adulto(a)	Adulte	Adult
Insuficiencia renal crónica	Chronic Renal Insufficiency	Insuficiência Renal Crônica	Insuffisance rénale chronique	Chronic Renal Insufficiencies, Renal Insufficiencies, Chronic, Chronic Renal Insufficiency
Magnesio	Magnesium	Magnésio	Magnésium	Magnesium
Mortalidad	Mortality	Mortalidade	Mortalité	Mortalities Case Fatality Rate

Tabla 5. Estrategias de búsqueda en las bases de datos

Base de datos consultada	Fecha de la búsqueda	Estrategia para la búsqueda	N° artículos encontrados	N° artículos seleccionados
Pubmed	04/06/2023	Búsqueda bases de datos	15	3
Pubmed	04/02/2024		8	5
Science Direct	05/06/2023		8	2

Dialnet	06/06/2023	virtuales, Internet	2	0
TOTAL			25	10

Una vez seleccionados los artículos científicos de las bases de datos descritos en la tabla 5, se procedió a desarrollar una ficha de recolección bibliográfica que contiene la información de cada artículo (tabla 6).

Tabla 6. Ficha de recolección de datos bibliográfica

Autor (es)	Título del artículo	Revista (año, volumen, número)	Link	Idioma	Método
Azem R, et al (11)	Serum magnesium, mortality and disease progression in chronic kidney disease	BMC Nephrology 2020; 21(1)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7017617/pdf/12882_2020_Article_1713.pdf	Inglés	Recolección de la web
Ortega O, et al (12)	Lack of Influence of Serum Magnesium Levels on Overall Mortality and Cardiovascular Outcomes in Patients with Advanced Chronic Kidney Disease	ISRN Nephrology 2013;	https://download.s.hindawi.com/archive/2013/191786.pdf	Inglés	Recolección de la web

<p>Xie J-Z, et al (13)</p>	<p>The association between serum magnesium and chronic kidney disease in Chinese adults: a cross-sectional study</p>	<p>BMC Public Health 2024; 24 (187)</p>	<p>https://link.springer.com/article/10.1186/s12889-023-17615-2</p>	<p>Inglés</p>	<p>Recolección de la web</p>
<p>Wu H, et al (14)</p>	<p>Prognostic Value of Serum Magnesium in Mortality Risk among Patients on Hemodialysis: A Meta-Analysis of Observational Studies</p>	<p>Kidney Diseases 2021, 7 (1)</p>	<p>https://karger.com/kdd/article/7/1/24/186063</p>	<p>Inglés</p>	<p>Recolección de la web</p>
<p>Huang C, et al (15)</p>	<p>Association between hypomagnesemia and mortality among dialysis patients: a systematic review and meta-analysis</p>	<p>PeerJ 2022; 10 (e14203)</p>	<p>https://peerj.com/article/s/14203/</p>	<p>Inglés</p>	<p>Recolección de la web</p>
<p>Ferrè S, et al (16)</p>	<p>Association of serum magnesium with all-cause mortality in patients with and without chronic kidney disease in the Dallas Heart Study</p>	<p>Nephrol Dial Transplant 2018; 33(8)</p>	<p>https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6454476/</p>	<p>Inglés</p>	<p>Recolección de la web</p>

<p>Liu H, et al (17)</p>	<p>Associations between the serum magnesium and all-cause or cardiovascular mortality in chronic kidney disease and end-stage renal disease patients</p>	<p>National Library of Medicina 2021; 100(45)</p>	<p>https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8589258/</p>	<p>Inglés</p>	<p>Recolección de la web</p>
<p>Leenders N, et al (18)</p>	<p>The association between circulating magnesium and clinically relevant outcomes in patients with chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis</p>	<p>Clinical Nutrition 2021; 40(5)</p>	<p>https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561420306907</p>	<p>Inglés</p>	<p>Recolección de la web</p>
<p>Negrea L, et al (19)</p>	<p>Serum Magnesium and Cardiovascular Outcomes and Mortality in CKD: The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC)</p>	<p>Kidney Medicine 2021; 3(2)</p>	<p>https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590059521000030</p>	<p>Inglés</p>	<p>Recolección de la web</p>

<p>Wu L, et al (20)</p>	<p>Baseline Serum Magnesium Level and Its Variability in Maintenance Hemodialysis Patients: Associations with Mortality</p>	<p>Kidney and Blood Pressure Research 2019, 44(2)</p>	<p>https://karger.com/kbr/article/44/2/222/182574/Baseline-Serum-Magnesium-Level-and-Its-Variability</p>		<p>Recolección de la web</p>
--------------------------------	---	---	--	--	------------------------------

1.6 Análisis y verificación de las listas de chequeo específicas

A partir de los artículos científicos seleccionados (tabla 6) se evalúa la calidad de la literatura mediante la lista de chequeo de “Critical Appraisal Skills Programme España” (CASPe) (tabla 7).

Tabla 7. Análisis de los artículos mediante la lista de chequeo CASPE

Título del artículo	Tipo de investigación metodológica	Lista de chequeo empleada	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
Serum magnesium, mortality and disease progression in chronic kidney disease	Estudio prospectivo de cohorte	CASPE	C III	FUERTE
Lack of Influence of Serum Magnesium Levels on Overall Mortality and Cardiovascular Outcomes in Patients with Advanced Chronic Kidney Disease	Estudio prospectivo de cohorte	CASPE	C III	DÉBIL
The association between serum magnesium and chronic kidney disease in Chinese adults: a cross-sectional study	Estudio prospectivo de cohorte	CASPE	C III	FUERTE
Prognostic Value of Serum Magnesium in Mortality Risk among Patients on Hemodialysis: A Meta-Analysis of Observational Studies	Metanálisis	CASPE	C II	FUERTE
Association between hypomagnesemia and mortality among dialysis patients: a systematic review and meta-analysis	Metanálisis	CASPE	B II	DÉBIL

Association of serum magnesium with all-cause mortality in patients with and without chronic kidney disease in the Dallas Heart Study	Estudio prospectivo de cohorte	CASPE	C III	FUERTE
Associations between the serum magnesium and all-cause or cardiovascular mortality in chronic kidney disease and end-stage renal disease patients	Metanálisis	CASPE	C II	FUERTE
The association between circulating magnesium and clinically relevant outcomes in patients with chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis	Metanálisis	CASPE	C II	FUERTE
Serum Magnesium and Cardiovascular Outcomes and Mortality in CKD: The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC)	Estudio prospectivo de cohorte	CASPE	B III	FUERTE
Baseline Serum Magnesium Level and Its Variability in Maintenance Hemodialysis Patients: Associations with Mortality	Ensayo clínico aleatorizado	CASPE	C I	DÉBIL

CAPÍTULO II: DESARROLLO DEL COMENTARIO CRÍTICO

2.1 Artículo para revisión

- a) **Título:** “*Serum Magnesium and Cardiovascular Outcomes and Mortality in CKD: The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC)*”
- b) **Revisor:** Kelly Fanny Cabezas Tuesta
- c) **Institución:** Universidad Norbert Wiener. Provincia Lima, departamento Lima y país Perú.
- d) **Dirección para correspondencia:** a2023802032@wiener.edu.pe
- e) **Referencia completa del artículo seleccionado para revisión:**

¹² Negrea L, DeLozier SJ, Janes JL, Rahman M y Dobre M. Serum magnesium and cardiovascular outcomes and mortality in CKD: The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC). *Kidney Medicine*. 2021; 3(2):183-192.

⁵ f) **Resumen del artículo original:**

Antecedentes:

Los factores de riesgo específicos de la enfermedad renal crónica (ERC) predisponen a la hipomagnesemia, incluido el uso prolongado de ciertos medicamentos, diabetes, proteinuria, hiperaldosteronismo, expansión de volumen y acidosis metabólica. Los niveles bajos de magnesio sérico se asocian con una mayor mortalidad, pero su papel como predictor de enfermedad cardiovascular no está claro. Este estudio evalúa la asociación entre el nivel de magnesio sérico y la enfermedad cardiovascular y la mortalidad por todas las causas en una gran cohorte de ERC.

Objetivos:

Evaluar el efecto del nivel de magnesio sérico y la enfermedad cardiovascular y la mortalidad por todas las causas en una gran cohorte de pacientes con ERC.

Metodología:

Entre 2003 y 2015, se inscribieron en el estudio un total de 5.499 participantes de entre 21 y 74 años con TFG de 20 a 70 ml/min/1,73 m². Los criterios de exclusión incluyeron un diagnóstico de poliquistosis renal, inmunosupresión activa por glomerulonefritis, cirrosis, insuficiencia cardíaca de clase III/IV, infección por VIH, cáncer y embarazo.

El magnesio se midió por única vez al inicio del estudio mediante espectrofotometría de reflectancia colorimétrica; el rango normal para mayores de 18 años se define como 1,7 a 2,8 mg/dL en el Laboratorio Central de la Universidad de Pensilvania.

En el estudio se buscó analizar la mortalidad por todas las causas, así como también la relación con infarto de miocardio, evento cardiovascular compuesto, falla cardíaca congestiva y fibrilación auricular.

La fibrilación auricular (FA) incidente se determinó mediante la identificación de hospitalizaciones o visitas al departamento de emergencias relacionadas con FA durante el seguimiento del estudio.

La mortalidad se determinó mediante informes de los familiares más cercanos, recuperación de certificados de defunción u obituarios, revisión de registros hospitalarios y vinculación con el Archivo Maestro de Mortalidad del Seguro Social. El seguimiento de los participantes fue censurado a finales del año 2018 cuando el conjunto de datos se bloqueó para su análisis, pérdida durante el seguimiento, cuando lograron el evento de interés o muerte, lo que ocurrió primero.

El análisis actual examinó el nivel de magnesio sérico como una función no lineal y categóricamente según los siguientes terciles: bajo (0,70-1,89 mg/dL), medio (1,90-2,09 mg/dL; grupo de referencia) y alto (2,10-3,30 mg/dL) grupo tercil.

En el análisis estadístico las variables continuas se expresaron como media con desviación estándar o mediana con rango intercuartil (RIQ) y se compararon mediante pruebas t o pruebas de suma de rangos de Wilcoxon, según correspondiera. Las variables categóricas se expresaron como frecuencia o proporción. Las diferencias en las covariables entre los terciles de nivel de magnesio se examinaron mediante pruebas de χ^2 o análisis de varianza unidireccionales con correcciones de Bonferroni.

Se utilizaron curvas de Kaplan-Meier para representar la incidencia de resultados clínicos por estratos de magnesio sérico. Se utilizaron modelos de regresión de riesgos proporcionales de Cox para analizar el tiempo hasta los eventos cardiovasculares compuestos, muerte, infarto de miocardio e insuficiencia cardíaca congestiva tanto para el primer como para el tercer tercil de magnesio utilizando el tercil 2 como grupo de referencia.

Todos los análisis se realizaron con IBM Corp, 2017, IBM SPSS Statistics para Windows, versión 25.0, y R Statistical Computing Environment (R Foundation for Statistical Computing), versión 3.6.1.

Resultados:

En estos análisis se incluyeron un total de 3867 participantes con valores de magnesio sérico disponibles al inicio del estudio. La edad media fue de 58 ± 11 años, el 45 % eran mujeres, el 42 % eran blancos no hispanos y el 48 % tenía diabetes al inicio del estudio. La TFGe promedio fue de $44,9 \pm 16,7$ ml/min/1,73 m² y el nivel promedio de magnesio fue de $1,96 \pm 0,28$ mg/dL.

Se encontró que los participantes en los terciles bajo y alto de magnesio tuvieron tasas brutas de mortalidad un 2,9% y un 9,6% más altas, respectivamente, en comparación con los participantes en el tercil medio.

Los participantes en el tercil bajo en magnesio tenían un riesgo 36% mayor para la aparición de fibrilación auricular en comparación con los del tercil medio.

Conclusiones:

Los participantes con niveles séricos de magnesio $<1,9$ mg/dL y $>2,1$ mg/dL tuvieron un mayor riesgo de mortalidad por todas las causas al tener en cuenta la demografía, las condiciones comórbidas, los medicamentos y la función renal.

2.2 Comentario Crítico

El artículo presenta como título “*Serum Magnesium and Cardiovascular Outcomes and Mortality in CKD: The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC)*” lo cual se relaciona directamente con el objetivo del estudio. Este artículo plantea que la presencia de valores séricos inadecuados de magnesio aumenta el riesgo de mortalidad en pacientes con enfermedad renal crónica.

Con relación a los aspectos teóricos y antecedentes expresados en la introducción del artículo, muestra que los resultados clínicos deficientes en la ERC se asocian con frecuencia a niveles bajos de magnesio sérico presentes en los pacientes.

De acuerdo con la metodología planteada por el autor se cuantificó el magnesio sérico por única vez al inicio del estudio mediante espectrofotometría de reflectancia colorimétrica y se definió como rango normal del mineral entre 1,7 a 2,8 mg/dL para adultos sanos. Debemos tener en cuenta que esto puede influir de cierta manera sobre los resultados.

Los resultados obtenidos mostraron que existe una asociación no lineal entre el nivel de magnesio sérico y la mortalidad por todas las causas. Los niveles bajos y altos de magnesio se asociaron con mayores tasas de mortalidad por todas las

causas (2.9% y 9.6% más altas respectivamente) con una significancia estadística <0.001 . El nivel bajo de magnesio sérico se asoció con incidentes de fibrilación auricular con una significancia estadística <0.04 .

En la discusión de resultados, se compara adecuadamente con otros estudios acordes con la temática planteada, además lo encontrado es similar a otros estudios con poblaciones pequeñas. El estudio hace un comparativo con un metanálisis en pacientes sin ERC el cual también demostró una asociación inversa entre la concentración sérica de magnesio y el riesgo de eventos cardiovasculares totales (accidente cerebrovascular, enfermedad coronaria y muerte cardiovascular).

Además, mencionan que el nivel bajo de magnesio sérico se ha asociado con el desarrollo de fibrilación auricular al igual que en el estudio Framingham Offspring en individuos sin enfermedad cardíaca.

Y finalizaron indicando que es importante destacar que su estudio extiende la asociación entre niveles bajos de magnesio y fibrilación auricular de nueva aparición a pacientes con ERC. Dado que la fibrilación auricular sigue siendo la causa más común de muerte arrítmica en la población con ERC terminal, por lo que solicitan un examen más consistente de los niveles séricos de magnesio y su relación con los eventos arrítmicos.

Una gran fortaleza de este estudio es que fue realizado con una población grande y racialmente diversa en un periodo amplio en el tiempo (14 años de seguimiento) por lo cual nos ofrece resultados de mayor confianza.

El autor concluye que la supervisión de los valores séricos de magnesio y la práctica de una dieta balanceada es una forma de mejorar la mortalidad del paciente; sin embargo, de acuerdo con la experiencia profesional se ha visto conveniente que para una adecuada salud cardiovascular se debe acompañar también con una adecuada actividad física personalizada para cada paciente.

2.3 Importancia de los resultados

A pesar de que existen pruebas suficientes, los resultados mostraron que la supervisión del magnesio sérico en cada paciente tuvo asociación con la mortalidad.

La importancia de este estudio radica en que los niveles de magnesio sérico se relacionan con los eventos cardiovasculares y es importante tener una mejor comprensión de dicha asociación y los efectos adversos en poblaciones con ERC.

A pesar de las limitaciones y considerando la escasez de literatura actualizada sobre magnesio particularmente en pacientes con ERC se determina que este estudio tiene una importante contribución a la investigación, sobre todo en el campo de la nutrición porque proporcionará información útil y necesaria dirigida a fortalecer las capacidades del profesional de la salud.

2.4 Nivel de evidencia y grado de recomendación

Según la experiencia profesional se ha visto conveniente desarrollar una categorización del nivel de evidencia y grado de recomendación, considerando como aspectos principales que el nivel de evidencia se vincule con las preguntas del 1 al 8 y el grado de recomendación se categorice como Fuerte o Débil.

El artículo seleccionado para el comentario crítico resultó con un nivel de evidencia como B III y un grado de recomendación Fuerte, por lo cual se eligió para evaluar adecuadamente cada una de las partes del artículo y relacionarlo con la respuesta que otorgaría a la pregunta clínica planteada inicialmente.

2.5 Respuesta a la pregunta

De acuerdo con la pregunta clínica formulada ¿Cuál es el efecto del magnesio sérico en la mortalidad en pacientes adultos con enfermedad renal crónica?

El estudio prospectivo de cohorte seleccionado responde la pregunta y reporta que existen pruebas suficientes para determinar que un nivel inadecuado de

magnesio sérico (<1,9 mg/dL y 2.1 mg/dL) aumenta el riesgo de mortalidad por todas las causas (IC del 95 %, $p=0,001$) en pacientes adultos con enfermedad renal crónica.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1. Para la adecuada elaboración de la intervención nutricional en pacientes con ERC se debe revisar y considerar los resultados de magnesio sérico, de esta manera prevenir su deficiencia.
2. Ampliar las investigaciones sobre el nivel de magnesio sérico en la realidad peruana, teniendo en cuenta los hábitos alimentarios de las diferentes regiones de nuestro país. De esta manera validar estos resultados con nuestra población, ya que aún la información es escasa.
3. Demostrar que mantener el nivel de magnesio sérico adecuado puede impactar positivamente en la clínica del paciente con ERC logrando reducir el riesgo de presentar enfermedades cardiovasculares durante su tratamiento.
4. Continuar con las investigaciones correspondientes a nivel nacional en las diferentes etapas de la vida; y a la vez aplicar nuevos conocimientos en beneficio de nuestros pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Enfermedad crónica del riñón. Portal de Datos, 2020. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedad-cronica-rinon>
2. EsSalud. EsSalud: 30% de adultos mayores sufren enfermedad renal crónica. Portal de Noticias - octubre, 2014. <https://www.essalud.gob.pe/essalud-30-de-adultos-mayores-sufren-enfermedad-renal-cronica/>
3. Organización Panamericana de la Salud. La carga de enfermedades renales en la Región de las Américas, 2000-2019. Portal de Datos ENLACE, 2021. Disponible en: <https://www.paho.org/es/enlace/carga-enfermedades-renales>
4. Carrillo-Larco R. & Bernabé-Ortiz A. Mortalidad por enfermedad renal crónica en el Perú: tendencias nacionales 2003-2015. Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública. 2018; 35(3):409–15. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000300006
5. Loza C. Situación de la enfermedad renal crónica en el Perú y análisis de la mortalidad por falla renal durante la pandemia del COVID 19. Hosp. Nac. Cayetano Heredia, 2022. <https://www.spn.pe/archivos/SITUACION-DE-LA-ENFERMEDAD-RENAL-CRONICA-EN-EL-PERU-2020-2021.pdf>
6. Linus Pauling Institute. 2019. Magnesio. Disponible en: <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/magnesio>
7. De Luis R. & Bustamante J. Aspectos nutricionales en la insuficiencia renal. Nefrología. 2008; 28(3):241–359. Disponible en:

<https://www.revistanefrologia.com/es-aspectos-nutricionales-insuficiencia-renal-articulo-X0211699508005896>

8. Baca-Ibáñez S, et al. Importancia del magnesio en la dieta humana. Rev. Agroind Sci 5 (2015). Disponible en: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/1065/993>
9. Rocha-Zamudio G. Vitaminas y minerales en el paciente con ERC. Revista Mexicana de Nutrición Renal, 2020; 3(2): 46-51. Disponible en: <https://desacaf.com.mx/wp-content/uploads/2021/05/Vitaminas-y-minerales-en-el-paciente-con-ERC-2.pdf>
10. Pérez L. & Rodríguez S. Fisiología Humana. Capítulo 80: Regulación del metabolismo del calcio, fosfato y magnesio. En: McGraw Hill Medical 5ta Edición.
11. Azem R, et al. Serum magnesium, mortality and disease progression in chronic kidney disease. BMC Nephrol. 2020;21(1):49. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32050924/>
12. Ortega O., et al. Lack of influence of serum magnesium levels on overall mortality and cardiovascular outcomes in patients with advanced chronic kidney disease. International Scholarly Research Notices, 2013. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4045427/>
13. XIE, JZ., et al. The association between serum magnesium and chronic kidney disease in Chinese adults: a cross-sectional study. BMC Public Health, 2024, 24(187). Disponible en: <https://bmcpublikealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-023-17615-2>

14. WU, H., et al. Prognostic value of serum magnesium in mortality risk among patients on hemodialysis: a meta-analysis of observational studies. *Kidney Diseases*, 2021, 7,(1):24-33. Disponible en: <https://karger.com/kdd/article/7/1/24/186063>
15. HUANG, Ch-Y, et al. Association between hypomagnesemia and mortality among dialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*, 2022, 10(1):e14203. Disponible en: <https://peerj.com/articles/14203/>
16. Ferrè S., et al. Association of serum magnesium with all-cause mortality in patients with and without chronic kidney disease in the Dallas Heart Study. *Nephrol Dial Transplant*. 2018; 33(8):1389–96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/gfx275>
17. LIU, H. & WANG, R. Associations between the serum magnesium and all-cause or cardiovascular mortality in chronic kidney disease and end-stage renal disease patients: A meta-analysis. *Medicine*, 2021; 100(45). Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8589258/>
18. Leenders N., et al. The association between circulating magnesium and clinically relevant outcomes in patients with chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *Clin. Nutr*. 2021; 40(5):3133–47. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561420306907>
19. Negrea L., et al. Serum magnesium and cardiovascular outcomes and mortality in CKD: The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC). *Kidney Med*. 2021; 3(2):183-192.e1. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590059521000030>
20. WU, L., et al. Baseline serum magnesium level and its variability in maintenance hemodialysis patients: associations with mortality. *Kidney and Blood Pressure*

Research, 2019, 44(2):222-232. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30921805/#:~:text=Conclusions%3A%20The%20lower%20baseline%20serum,studie%20need%20to%20be%20conducted.>

ANEXO

	Artículos	Tipo de investigación metodológica	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Total	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
01	Serum magnesium, mortality and disease progression in chronic kidney disease	Estudio prospectivo de cohorte	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	0	19	C III	FUERTE
02	Lack of Influence of Serum Magnesium Levels on Overall Mortality and Cardiovascular Outcomes in Patients with Advanced Chronic Kidney Disease	Estudio prospectivo de cohorte	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	19	C III	DEBIL
03	The association between serum magnesium and chronic kidney disease in Chinese adults: a cross-sectional study	Estudio prospectivo de cohorte	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	19	C III	FUERTE
04	Prognostic Value of Serum Magnesium in Mortality Risk among Patients on Hemodialysis: A Meta-Analysis of Observational Studies	Metanálisis	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	-	19	C II	FUERTE
05	Association between hypomagnesemia and mortality among dialysis patients: a systematic review and meta-analysis	Metanálisis	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	-	19	B II	DEBIL
06	Association of serum magnesium with all-cause mortality in patients with and without chronic kidney disease in the Dallas Heart Study	Estudio de Cohortes multicéntrico	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	0	18	C III	FUERTE
07	Associations between the serum magnesium and all-cause or cardiovascular mortality in chronic kidney disease and end-stage renal disease patients	Metanálisis	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	-	18	C II	FUERTE
08	The association between circulating magnesium and clinically relevant outcomes in patients with chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis	Metanálisis	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	-	20	C II	FUERTE
09	Serum Magnesium and Cardiovascular Outcomes and Mortality in CKD: The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC)	Estudio prospectivo de cohorte	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	20	B III	FUERTE
10	Baseline Serum Magnesium Level and Its Variability in Maintenance Hemodialysis Patients: Associations with Mortality	Ensayo clínico aleatorizado	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	18	C I	DEBIL

- 13% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Universidad Wiener on 2023-06-25 Submitted works	4%
2	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	4%
3	Universidad Wiener on 2023-06-11 Submitted works	2%
4	colegiomedico.com Internet	<1%
5	Universidad Wiener on 2023-05-08 Submitted works	<1%
6	Universidad Wiener on 2023-06-26 Submitted works	<1%
7	desacaf.com.mx Internet	<1%
8	patents.google.com Internet	<1%

9	elsevier.es Internet	<1%
10	Abel Mata-Lima, Ana Rita Paquete, José Javier Serrano-Olmedo. "Rem... Crossref	<1%
11	Universidad Wiener on 2023-06-12 Submitted works	<1%
12	wjgnet.com Internet	<1%
13	Lavinia Negrea, Sarah J. DeLozier, Jessica L. Janes, Mahboob Rahman... Crossref	<1%
14	smiba.org.ar Internet	<1%

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- palabras) Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10

BLOQUES DE TEXTO EXCLUIDOS

UNIVERSIDAD NORBERT WIENER FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUDESCUELA ...

Universidad Wiener on 2023-06-26

APROBACIÓN DEL ASESOR

Universidad Wiener on 2023-06-25

referencia para nuevos

Universidad Wiener on 2023-06-25

en la mortalidad

Universidad Wiener on 2023-06-25

20TOTAL2510

Universidad Wiener on 2023-06-25

etal

research.vu.nl

The association between serum magnesium and chronic kidney disease in Chinese a...

Swinburne University of Technology on 2024-03-25

Wu H, et al

Jörg Radermacher, Doris Borgmann. "Nierenerkrankungen", Elsevier BV, 2023

Association between hypomagnesemia and mortality among dialysis patients: a syste...

www.wjgnet.com

InglésRecolección de la web Ferrè S, et al

Universidad Wiener on 2023-06-25

Associations between the serum magnesium and all-cause or cardiovascular mortalit...

www.researchgate.net

InglésRecolección de la web Leenders N, et al

Universidad Wiener on 2023-06-25

InglésRecolección de la web

Universidad Wiener on 2023-06-25

sciencedirect

Universidad Wiener on 2023-06-23

Baseline Serum Magnesium Level and Its Variability in Maintenance Hemodialysis Pa...

s3-ap-southeast-2.amazonaws.com

Recolección de la web

Universidad Wiener on 2023-06-25

Lack

www.researchgate.net

The association between serum magnesium and chronic kidney disease in Chinese ...

ouci.dntb.gov.ua

Prognostic Value of Serum Magnesium in Mortality Risk among Patients on Hemodi...

d-nb.info

patients: a systematic review and meta-analysis Metanálisis CASPE

Universidad Wiener on 2023-06-11

Associations between the serum magnesium and all-cause or cardiovascular morta...

www.researchgate.net

FUERTETThe association between circulating magnesium and clinically relevant outc...

Universidad Wiener on 2023-06-11

Baseline Serum Magnesium Level and Its Variability in Maintenance Hemodialysis P...

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

Ensayo clínico aleatorizado CASPE

Universidad Wiener on 2023-06-23

b) Revisor: Kelly Fanny Cabezas Tuestac) Institución: Universidad Norbert Wiener. ...

Universidad Wiener on 2023-06-25

2.4 Nivel de evidencia y grado de recomendación

Universidad Wiener on 2023-05-07

en pacientes adultos con enfermedad renal crónica

repositorio.uwiener.edu.pe

● 13% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Universidad Wiener on 2023-06-25 Submitted works	4%
2	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	4%
3	Universidad Wiener on 2023-06-11 Submitted works	2%
4	colegiomedico.com Internet	<1%
5	Universidad Wiener on 2023-05-08 Submitted works	<1%
6	Universidad Wiener on 2023-06-26 Submitted works	<1%
7	desacaf.com.mx Internet	<1%
8	patents.google.com Internet	<1%