



Artículo original

Impacto de la hemoglobina en la mortalidad y hospitalización de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis

Dianira Aguilar-Acebedo ¹ and Wilmer Guzmán-Ventura  ^{1,2}

¹Escuela de Medicina Humana, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú

²Hospital Víctor Lazarte Echegaray, Seguro Social de Salud, Trujillo, Perú

Cómo citar: Aguilar-Acebedo D, Guzmán-Ventura W. Impacto de la hemoglobina en la mortalidad y hospitalización de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. Rev. Colomb. Nefrol. 2025; 12(1), e783. <https://doi.org/10.22265/acnef.12.1.783>

Resumen

Contexto: los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) en hemodiálisis tienen una tasa de hospitalizaciones y mortalidad mayor que la población general, por lo que es prioritario investigar la contribución de diversos factores de riesgo. La alteración de la hemoglobina es común en ERC y se relaciona con complicaciones cardiovasculares, que son la principal causa de muerte, aunque no existe un consenso sobre cuáles serían los valores adecuados de hemoglobina en ERC, ni sobre su impacto en la hospitalización y mortalidad.

Objetivo: determinar si los valores de hemoglobina alterada se relacionan con la hospitalización y la mortalidad de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis.

Métodología: estudio observacional de una cohorte retrospectiva de 214 pacientes que iniciaron hemodiálisis entre el 2019 y el 2022. Al inicio de la hemodiálisis, la hemoglobina se clasificó como entre alterada (≤ 10 o >12 g/dl) y referencial (>10 a 12 g/dl), y se relacionó con hospitalización y mortalidad en análisis bivariado con la prueba de chi-cuadrado de Pearson y el análisis multivariado con el modelo de regresión de Cox, con un nivel de $p < 0,05$.

Resultados: se incluyó a 214 pacientes con ERC en hemodiálisis, de los que fueron hospitalizados 55 (48,2 %) pacientes con hemoglobina alterada vs. 16 (16,0 %) con hemoglobina referencial ($p < 0,001$) y fallecieron 41 (36,0 %) pacientes con hemoglobina alterada vs. 5 (5,0 %) con hemoglobina referencial ($p < 0,001$). En el resto de los pacientes no se reportaron hospitalizaciones ni mortalidad durante el tiempo del estudio. El riesgo relativo de hospitalización de los pacientes con

Palabras clave: hemoglobina, hospitalización, mortalidad, hemodiálisis, factor de riesgo.

Recepción:

08/Oct/2024

Aceptación:

10/Ene/2025

Publicación:

10/Mar/2025

✉ **Correspondencia:** Wilmer V. Guzmán Ventura, Escuela Profesional de Medicina Humana, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. Correo-e: wilmberguzmanventura@hotmail.com



hemoglobina alterada fue de 3,02 (IC 95 % = 1,85-4,91) y el riesgo relativo de mortalidad de los pacientes con hemoglobina alterada fue de 7,19 (IC 95 % = 2,96-17,49). En el análisis multivariado, la hemoglobina alterada, la hipoalbuminemia y la hiperfosfatemia se relacionaron con mayor riesgo de mortalidad y hospitalización.

Resultados: la hemoglobina alterada incrementó el riesgo de hospitalización y mortalidad de pacientes en hemodiálisis.

Impact of hemoglobin on the mortality and hospitalization of patients with chronic kidney disease on hemodialysis

Abstract

Background: Patients with chronic kidney disease (CKD) in hemodialysis have a higher hospitalization and mortality rate than the general population; therefore, studying the contribution of different risk factors is a priority. Hemoglobin alteration is common in CKD and is related to cardiovascular complications, which are the leading cause of death. However, there is no consensus on the appropriate hemoglobin values for CKD.

Purpose: To determine if altered hemoglobin levels are related to hospitalization and mortality in patients with CKD on hemodialysis.

Methodology: Observational retrospective cohort study that included 214 patients who started hemodialysis between 2019 and 2022. Hemoglobin levels at the start of hemodialysis were classified as altered (≤ 10 and/or > 12 g/dL) or reference (> 10 to 12 g/dL) and were correlated with hospitalization and mortality using bivariate analysis with the Pearson chi-square test and multivariate analysis with the Cox regression model, with a significance level of $p < 0.05$.

Results: A total of 214 CKD patients on hemodialysis were included in the study. Among them, 55 (48.2%) patients with altered hemoglobin were hospitalized, compared to 16 (16.0%) with reference hemoglobin ($p < 0.001$). Additionally, 41 (36.0%) patients with altered hemoglobin died, compared to 5 (5.0%) with reference hemoglobin ($p < 0.001$). In the remaining patients, no hospitalizations or mortality were reported during the course of the study. The relative risk of hospitalization for patients with altered hemoglobin was 3.02 (95% CI: 1.85-4.91), and the relative risk of mortality for patients with altered hemoglobin was 7.19 (95% CI: 2.96-17.49). In the multivariate analysis, altered hemoglobin, hypoalbuminemia, and hyperphosphatemia were associated with a higher mortality and hospitalization risk.

Conclusions: Altered hemoglobin increases the risk of hospitalization and mortality in hemodialysis patients.

Keywords: Hemoglobin, Hospitalization, Mortality, Hemodialysis, Risk factor.

Introducción

Los riñones son afectados por muchas patologías crónicas e irreversibles que pueden evolucionar en una pérdida progresiva, permanente e irreversible de su estructura o función renal, denominada enfermedad renal crónica (ERC) [1, 2]; en estadios severos de afectación renal, este órgano no puede satisfacer las demandas corporales y el paciente requiere comenzar terapias de sustitución renal, y la más utilizada es la hemodiálisis [3].

Las altas tasas de mortalidad y hospitalización de los pacientes que reciben hemodiálisis se asocian a diferentes factores de riesgo como edad avanzada, etiología diabética de la enfermedad renal y factores potencialmente modificables como hipoalbuminemia, hiperparatiroidismo, hiperfosfatemia, anemia, función renal residual, tasa de filtración glomerular al inicio de la hemodiálisis y a la dosis de hemodiálisis [4, 5].

La disminución severa de la hemoglobina tiene relación directa con la progresión de la ERC, con complicaciones cardiovasculares y mal pronóstico [6, 7], sin embargo, el incremento de la hemoglobina tiene resultados contradictorios en los pacientes con ERC en hemodiálisis [8, 9] y se ha encontrado un mayor riesgo de mortalidad y hospitalización para valores de hemoglobina <9 g/dl; aunque, valores >11,5 g/dl incrementan el riesgo de mortalidad, pero no el riesgo de hospitalización [9]. La Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI) recomienda que los niveles objetivo de hemoglobina en pacientes con ERC se encuentren en el rango de 11 a 12 g/dl y se deben evitar niveles de hemoglobina superiores o inferiores debido a su asociación con un mayor riesgo de muerte y eventos adversos cardiovasculares [10], sin embargo, aún no existe un consenso unánime sobre qué valores de hemoglobina serían los más adecuados para evitar un mayor riesgo de hospitalización y mortalidad.

Materiales y métodos

Diseño de investigación

El diseño del estudio fue observacional, analítico y de cohorte retrospectiva.

Población

La población estuvo conformada por 214 pacientes con ERC que iniciaron hemodiálisis durante el periodo 2019-2022 en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray (HVLE) de Trujillo, Perú. Para identificar a los pacientes, se acudió a la Red Científica del HVLE para acceder al sistema de gestión electrónica y al expediente clínico de los pacientes que comenzaron

hemodiálisis en el periodo 2019-2022, con los diagnósticos N18.5 y N18.6, según el CIE-10. Fueron incluidos todos los pacientes que cumplieron con los criterios de selección.

Los criterios de inclusión fueron: ser varón o mujer mayor de 18 años, recibir hemodiálisis estándar, tener un tiempo de tratamiento en hemodiálisis mayor a tres meses, con una frecuencia de dos o tres sesiones de hemodiálisis por semana y con resultados completos de las variables requeridas. Los criterios de exclusión fueron: tener injuria renal aguda o ERC reaguizada, haberse retirado del programa de hemodiálisis por recuperación de la función renal, haber sido referidos a otros centros de salud o con inicio de hemodiálisis en otros centros de hemodiálisis, tener un tratamiento previo con diálisis peritoneal o trasplante renal, tener cirrosis, neoplasias, enfermedad pulmonar obstructiva crónica o fibrosis pulmonar.

Variabes del estudio

La variable “exposición” fue la hemoglobina categorizada como alterada (≤ 10 o >12 g/dl) y referencial ($>10-12$ g/dl) y las variables en los resultados fueron: la primera hospitalización (referida a la atención médica con internamiento ≥ 24 horas) y la mortalidad. Además, se consideraron como variables intervinientes: edad, sexo, nefropatía diabética como causa de ERC, tasa de filtración glomerular al comienzo de la hemodiálisis (estimada con la fórmula CKD-EPI del 2021), frecuencia semanal de dos o tres sesiones de hemodiálisis, referencia tardía a nefrología (<3 meses), índice de Charlson ≥ 3 puntos, hipoalbuminemia ($\leq 3,5$ g/dl), hipocalcemia ($\leq 8,5$ mg/dl), hiperfosfatemia ($\geq 4,5$ mg/dl), hiperparatiroidismo secundario (≥ 600 pg/ml) y tipo de acceso vascular.

Análisis estadístico

Los datos fueron registrados en las fichas de recolección y analizados con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 27. Las variables categóricas se describieron en frecuencias y porcentajes, y las variables continuas en medianas y rango intercuartil (RIC). Las variables cuantitativas fueron analizadas con la prueba U de Mann-Whitney y las variables cualitativas con la prueba de chi-cuadrado de Pearson, ambas con un nivel de significancia del 5 % ($p < 0,05$). Se calculó el riesgo relativo (RR) de cada una de las variables intervinientes y con aquellas que resultaron significativas se procedió a realizar el análisis multivariado con el modelo de regresión logística, considerando sus intervalos de confianza (IC) al 95 %. Adicionalmente, se estratificó el valor de la hemoglobina en cuatro grupos: ≤ 8 g/dl, >8 a 10 g/dl, >10 a 12 g/dl y >12 g/dl, y en análisis multivariado se evaluó su impacto en la hospitalización y mortalidad.

Consideraciones éticas

En este estudio, los datos se obtuvieron del sistema de gestión electrónica del HVLE, que respeta la identidad y confidencialidad de los datos personales de cada paciente, manteniendo en el anonimato dicha información. Debido a la naturaleza observacional y retrospectiva de este estudio, no fue necesario el consentimiento informado de los pacientes. Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Privada Antenor Orrego (Resolución N.º 0177-2023-UPAO) y por el Comité de Investigación de la Red Asistencial La Libertad - ESSALUD (Resolución N.º 52-2023).

Resultados

Se analizó una cohorte retrospectiva de 214 pacientes con diagnóstico de ERC que comenzaron hemodiálisis en el periodo 2019-2022 en el HVLE de Trujillo, Perú, con un tiempo de seguimiento de 3 a 36 meses. Se analizaron en total 1105 historias clínicas, de las cuales se excluyeron 891 por no cumplir con los criterios de selección (principalmente pacientes que no se encontraron en el programa de hemodiálisis) y fueron incluidos en el estudio 114 pacientes con hemoglobina alterada (expuestos) y 100 pacientes con hemoglobina referencial (no expuestos). La mediana del tiempo de seguimiento fue de 28 meses, con un tiempo mínimo y máximo de 5 y 52 meses, respectivamente, el 91 % de pacientes tuvo un ingreso a hemodiálisis por emergencia, el tiempo de hemodiálisis fue de 210 minutos en el 85 % de los casos, 180 minutos en el 10 % de ellos y 240 minutos en el 5 % restante.

Hubo 71 pacientes hospitalizados (33,18 %) y 46 pacientes fallecidos (21,5 %). La mediana de la edad fueron 61,5 años y el 60,3 % fueron hombres. La mediana y el RIC de la hemoglobina de los pacientes hospitalizados fue de 9,7 g/dl (2,8 g/dl) y de los no hospitalizados 10,8 g/dl (1,7 g/dl) ($p < 0,001$). La mediana y el RIC de la hemoglobina de los pacientes fallecidos fue de 9,6 g/dl (4,1 g/dl) y de los pacientes vivos 10,5 g/dl (1,7 g/dl) ($p < 0,001$).

Fueron hospitalizados 55 pacientes con hemoglobina alterada (48,2 %) vs. 16 con hemoglobina referencial (16,0 %) ($p < 0,001$) y fallecieron 41 pacientes con hemoglobina alterada (36,0 %) vs. 5 con hemoglobina referencial (5,0 %) ($p < 0,001$). El RR de hospitalización de los pacientes con hemoglobina alterada fue de 3,02 (IC 95 % = 1,85-4,91) y el RR de mortalidad de los pacientes con hemoglobina alterada fue de 7,19 (IC 95 % = 2,96-17,49) (tablas 1 y 2).

Fueron hospitalizados 45 pacientes con hemoglobina ≤ 10 g/dl (57,7 %) vs. 16 con hemoglobina referencial (16,0 %) ($p < 0,001$) y fallecieron 30 con hemoglobina ≤ 10 g/dl (38,5 %) vs. 5 con hemoglobina referencial (5,0 %) ($p < 0,001$). El RR de hospitalización de los pacientes

Tabla 1. Hospitalización de pacientes con ERC en hemodiálisis según hemoglobina alterada

Valor de hemoglobina (g/dl)	Hospitalización		Valor p	RR (IC 95 %)
	Sí	No		
	N.º (%)	N.º (%)		
≤ 10 y >12	55 (48,2 %)	59 (51,8 %)	<0,001	3,02 (1,85-4,91)
>10 a 12	16 (16,0 %)	84 (84,0 %)		
≤ 10	45 (57,7 %)	33 (42,3 %)	<0,001	3,61 (2,21-5,87)
>10 a 12	16 (16,0 %)	84 (84,0 %)		
>12	10 (27,8 %)	26 (72,2 %)	0,123	1,74 (0,87-3,47)
>10 a 12	16 (16,0 %)	84 (84,0 %)		

Nota: valor p: con prueba chi-cuadrado de Pearson; IC: intervalo de confianza; ERC: enfermedad renal crónica; RR: riesgo relativo.

Fuente: archivo de historias clínicas del HVLE.

Tabla 2. Mortalidad de pacientes con ERC en hemodiálisis según hemoglobina alterada

Hemoglobina (g/dl)	Mortalidad		Valor p	RR (IC 95 %)
	Sí	No		
	N.º (%)	N.º (%)		
≤ 10 y >12	41 (36,0 %)	73 (64,0 %)	<0,001	7,19 (2,96-17,49)
>10 a 12	5 (5,0 %)	95 (95,0 %)		
≤ 10	30 (38,5 %)	48 (61,5 %)	<0,001	7,69 (3,13-18,91)
>10 a 12	5 (5,0 %)	95 (95,0 %)		
>12	11 (30,6 %)	25 (69,4 %)	<0,001	6,11 (2,28-16,38)
>10 a 12	5 (5,0 %)	95 (95,0 %)		

Nota: valor p: con prueba chi-cuadrado de Pearson; IC: intervalo de confianza; ERC: enfermedad renal crónica; RR: riesgo relativo,

Fuente: archivo de historias clínicas del HVLE,

con hemoglobina ≤ 10 g/dl fue de 3,61 (IC 95 % = 2,21-5,87) y el RR de mortalidad para los pacientes con hemoglobina ≤ 10 g/dl fue de 7,69 (IC 95 % = 3,13-18,91) (tablas 1 y 2).

Fueron hospitalizados 10 pacientes con hemoglobina >12 g/dl (27,8 %) vs. 16 con hemoglobina referencial (16,0 %) ($p = 0,123$) y fallecieron 11 pacientes con hemoglobina >12 g/dl (30,6 %) vs. 5 con hemoglobina referencial (5,0 %) ($p < 0,001$). El RR de hospitalización de los pacientes con hemoglobina >12 g/dl fue de 1,74 (IC 95 % = 0,87-3,47) y el RR de mortalidad de los pacientes con hemoglobina >12 g/dl fue de 6,11 (IC 95 % = 2,28-16,38) (tablas 1 y 2).

Tabla 3. Análisis bivariado de variables relacionadas a hospitalización de pacientes con ERC en hemodiálisis

Variables intervinientes		Hospitalización		Valor p*	RR (IC 95 %)
		Sí = 71	No = 143		
		N.º (%)	N.º (%)		
Sexo	Femenino	26 (30,6 %)	59 (69,4 %)	0,514	0,877 (0,589-1,305)
	Masculino	45 (34,9 %)	84 (65,1 %)		
Edad ≥ 60	Sí	46 (38,3 %)	74 (61,7 %)	0,070	1,441 (0,961-2,162)
	No	25 (26,6 %)	69 (73,4 %)		
Nefropatía diabética	Sí	46 (38,0 %)	75 (62,0 %)	0,086	1,414 (0,943-2,121)
	No	25 (26,9 %)	68 (73,1 %)		
Referencia tardía a nefrología	Sí	47 (41,2 %)	67 (58,8 %)	0,008	1,718 (1,138-2,593)
	No	24 (24,0 %)	76 (76,0 %)		
Frecuencia semanal de hemodiálisis	2	55 (35,7 %)	99 (64,3 %)	0,207	0,747 (0,467-1,195)
	3	16 (26,7 %)	44 (73,3 %)		
TFG ≤ 7 ml/min/1,73m ²	Sí	30 (35,3 %)	55 (64,7 %)	0,593	1,110 (0,757-1,629)
	No	41 (31,8 %)	88 (68,2 %)		
Índice de Comorbilidad de Charlson	≥ 3	56 (38,1 %)	91 (61,9 %)	0,024	1,702 (1,041-2,781)
	<3	15 (22,4 %)	52 (77,6 %)		
Acceso vascular	CVC	50 (35,2 %)	92 (64,8 %)	0,375	1,207 (0,790-1,844)
	FAV	21 (29,2 %)	51 (70,8 %)		
Hipoalbuminemia	Sí	52 (59,1 %)	36 (40,9 %)	<0,001	3,919 (2,500-6,142)
	No	19 (15,1 %)	107 (84,9 %)		
Hipocalcemia	Sí	40 (56,3 %)	78 (54,5 %)	0,804	1,075 (0,606-1,907)
	No	31 (43,7 %)	65 (45,5 %)		
Hiperfosfatemia	Sí	59 (48,8 %)	62 (51,2 %)	<0,001	3,779 (2,161-6,607)
	No	12 (12,9 %)	81 (87,1 %)		
Hiperparatiroidismo secundario	Sí	23 (51,1 %)	22 (48,9 %)	0,004	1,800 (1,240-2,612)
	No	48 (28,4 %)	121 (71,6 %)		

Nota: valor p: con prueba de chi-cuadrado de Pearson; CVC: catéter venoso central tunelizado; ERC: enfermedad renal crónica; FAV: fistula arteriovenosa nativa; IC: intervalo de confianza; RR: riesgo relativo; TFG: tasa de filtración glomerular estimada.

Fuente: archivo de historias clínicas del HVLE.

En el análisis bivariado de covariables se obtuvo que la referencia tardía a nefrología, el índice de Charlson ≥ 3 puntos, la hipoalbuminemia, la hiperfosfatemia y el hiperparatiroidismo secundario se asociaron significativamente con hospitalización. Las covariables no asociadas

con hospitalización fueron: sexo, edad, nefropatía diabética como causa de ERC, frecuencia semanal de dos o tres sesiones de hemodiálisis, tasa de filtración glomerular ≤ 7 ml/min/1,73m², tipo de acceso vascular e hipocalcemia (tabla 3).

Tabla 4. Análisis bivariado de variables relacionadas a mortalidad de pacientes con ERC en hemodiálisis

Variables intervinientes		Mortalidad		Valor p*	RR (IC 95 %)
		Sí = 46	No = 168		
		N.º (%)	N.º (%)		
Sexo	Femenino	14 (16,5 %)	71 (83,5 %)	0,146	0,664 (0,377-1,168)
	Masculino	32 (24,8 %)	97 (75,2 %)		
Edad ≥ 60	Sí	36 (30,0 %)	84 (70,0 %)	0,001	2,820 (1,477-5,383)
	No	10 (10,6 %)	84 (89,4 %)		
Nefropatía diabética	Sí	34 (28,1 %)	87 (71,9 %)	0,007	2,178 (1,195-3,968)
	No	12 (12,9 %)	81 (87,1 %)		
Referencia tardía a nefrología	Sí	27 (23,7 %)	87 (76,3 %)	0,405	1,247 (0,740-2,101)
	No	19 (19,0 %)	81 (81,0 %)		
Frecuencia semanal de hemodiálisis	2	34 (22,1 %)	120 (77,9 %)	0,740	0,906 (0,504-1,629)
	3	12 (20,0 %)	48 (80,0 %)		
TFG ≤ 7 mL/min/1,73m ²	Sí	25 (29,4 %)	60 (70,6 %)	0,022	1,807 (1,083-3,013)
	No	21 (16,3 %)	108 (83,7 %)		
Índice de comorbilidad de Charlson	≥ 3	39 (26,5 %)	108 (73,5 %)	0,008	2,539 (1,198-5,381)
	<3	7 (10,4 %)	60 (89,6 %)		
Acceso vascular	CVC	28 (19,7 %)	114 (80,3 %)	0,374	0,789 (0,469-1,326)
	FAV	18 (25,0 %)	54 (75,0 %)		
Hipoalbuminemia	Sí	44 (50,0 %)	44 (50,0 %)	<0,001	31,50 (7,841-126,549)
	No	2 (1,6 %)	124 (98,4 %)		
Hipocalcemia	Sí	24 (52,2 %)	94 (56,0 %)	0,648	0,859 (0,447-1,651)
	No	22 (47,8 %)	74 (44,0 %)		
Hiperfosfatemia	Sí	43 (35,5 %)	78 (64,5 %)	<0,001	11,017 (3,528-34,403)
	No	3 (3,2 %)	90 (96,8 %)		
Hiperparatiroidismo secundario	Sí	24 (53,3 %)	21 (46,7 %)	<0,001	4,097 (2,545-6,595)
	No	22 (13,0 %)	147 (87,0 %)		

Nota: valor p: con prueba de chi-cuadrado de Pearson; CVC: catéter venoso central tunelizado; ERC: enfermedad renal crónica; FAV: fistula arteriovenosa nativa; IC: intervalo de confianza; RR: riesgo relativo; TFG: tasa de filtración glomerular estimada.

Fuente: archivo de historias clínicas del HVLE.

En el análisis bivariado de covariables se obtuvo que la edad ≥ 60 años, la nefropatía diabética como causa de ERC, la tasa de filtración glomerular ≤ 7 ml/min/1,73m², el índice de comorbilidad de Charlson ≥ 3 puntos, la hipoalbuminemia, la hiperfosfatemia y el hiperparatiroidismo secundario se asociaron significativamente con mortalidad. Las covariables no asociadas a mortalidad fueron: sexo, referencia tardía a nefrología, frecuencia semanal de dos o tres sesiones de hemodiálisis, tipo de acceso vascular e hipocalcemia (tabla 4).

Tras el ajuste de variables intervinientes, el análisis multivariado confirmó que la hemoglobina alterada, la hipoalbuminemia y la hiperfosfatemia se asociaron de manera independiente a hospitalización y mortalidad (tablas 5 y 6).

Tabla 5. Análisis multivariado de hemoglobina alterada asociada a hospitalización ajustado por las variables intervinientes significativas en el análisis bivariado

Parámetro	Contraste de hipótesis		RR	IC 95 %
	Chi-cuadrado de Wald	Valor p*		
(Intersección)	52,682	0,000	0,048	0,021-0,109
Hemoglobina alterada	4,308	0,038	1,895	1,036-3,465
Referencia tardía a nefrología	1,670	0,196	1,391	0,843-2,295
Índice de comorbilidad de Charlson ≥ 3	0,116	0,734	1,111	0,605-2,042
Hipoalbuminemia	8,536	0,003	2,454	1,344-4,480
Hiperfosfatemia	9,053	0,003	2,727	1,419-5,241
Hiperparatiroidismo secundario	0,001	0,979	1,007	0,591-1,716

Nota: Valor p: modelo de regresión logística; IC: intervalo de confianza; RR: riesgo relativo.

Fuente: archivo de historias clínicas del HVLE.

Al estratificar el valor de la hemoglobina en ≤ 8 g/dl, >8 a 10 g/dl y >12 g/dl y compararlo con el valor referencial de >10 a 12 g/dl en análisis multivariado, se encuentra un mayor riesgo en todos los estratos, tanto sobre la mortalidad como en la hospitalización de los pacientes con ERC en hemodiálisis, excepto en la hospitalización al comparar la hemoglobina >12 g/dl con el valor estándar (tablas 7 y 8).

En el estudio se encontró que las causas principales de hospitalización fueron por causas infecciosas en un 38,0 %, complicaciones metabólicas en un 28,1 %, alteraciones cardiovasculares en un 21,1 % y por otras causas en un 12,8 %. Así mismo, la causa final de la muerte fue por causa cardiovascular en un 39,1 %, causas infecciosas en un 34,7 %, hiperkalemia en un 10 % y otras causas en un 16,2 %.

Tabla 6. Análisis multivariado de hemoglobina alterada asociada a mortalidad ajustado por las variables intervinientes significativas en el análisis bivariado

Parámetro	Contraste de hipótesis		RR	IC 95 %
	Chi-cuadrado de Wald	Valor p*		
(Intersección)	51,944	0,000	0,003	0,001-0,016
Hemoglobina alterada	11,959	0,000	5,544	2,169-14,174
Edad ≥ 60	3,596	0,032	2,160	1,067-4,373
Nefropatía diabética	0,001	0,977	1,013	0,417-2,464
TFG ≤ 7 ml/min/1,73m ²	2,691	0,101	1,650	0,907-3,001
Índice de comorbilidad de Charlson ≥ 3	0,881	0,348	1,691	0,565-5,062
Hipoalbuminemia	9,511	0,002	10,458	2,353-46,491
Hiperfosfatemia	9,514	0,001	7,562	2,293-24,941
Hiperparatiroidismo secundario	6,172	0,008	2,231	1,234-4,032

Nota: Valor p: modelo de regresión logística; IC: intervalo de confianza; RR: riesgo relativo; TFG: tasa de filtración glomerular estimada.

Fuente: archivo de historias clínicas del HVLE.

Tabla 7. Análisis multivariado de la estratificación de la hemoglobina asociada a hospitalización de pacientes con ERC en hemodiálisis

Valor de hemoglobina	Contraste de hipótesis		RR	IC 95 %
	Chi-cuadrado de Wald	Valor p*		
(Intersección)	23,682	<0,000	0,034	0,011-0,234
≤ 8 g/dl	19,655	<0,000	9,844	3,582-27,054
>8 a 10 g/dl	23,928	<0,000	6,510	3,073-13,790
>12 g/dl	2,320	0,128	2,019	0,817-4,988

Nota: valor p: modelo de regresión logística comparado a valor referencial >10 a 12 g/dl; ERC: enfermedad renal crónica; IC: intervalo de confianza; RR: riesgo relativo.

Fuente: archivo de historias clínicas del HVLE.

Tabla 8. Análisis multivariado de la estratificación de la hemoglobina asociada a mortalidad de pacientes con ERC en hemodiálisis

Valor de hemoglobina	Contraste de hipótesis		RR	IC 95 %
	Chi-cuadrado de Wald	Valor p*		
(Intersección)	55,533	<0,000	0,001	0,002-0,020
≤8 g/dl	15,934	<0,000	12,214	3,574-41,738
>8 a 10 g/dl	22,060	<0,000	12,294	4,315-35,029
>12 g/dl	13,206	<0,000	8,360	2,660-26,278

Nota: valor p: modelo de regresión logística comparado a valor referencial >10 a 12 g/dl; ERC: enfermedad renal crónica; IC: intervalo de confianza; RR: riesgo relativo.

Fuente: archivo de historias clínicas del HVLE.

Discusión

Se analizó una cohorte retrospectiva de 214 pacientes con ERC en hemodiálisis y se encontró asociación entre la hemoglobina alterada, la hospitalización y la mortalidad por todas las causas.

Los resultados muestran que tener una hemoglobina alterada se asocia a 3,02 veces de riesgo para hospitalización y 7,19 veces de riesgo a fallecer, comparado con los pacientes que tienen hemoglobina referencial. El ajuste de variables intervinientes en el análisis multivariado atenuó el riesgo de hospitalización y mortalidad a concentraciones de hemoglobina alteradas, pero aún se mantuvo una asociación significativa. Diversos estudios han evaluado la relación entre la hemoglobina alterada y el riesgo de mortalidad y hospitalización, aunque difieren en los puntos de corte de hemoglobina. Toft *et al.* [11], en su estudio de cohorte retrospectiva de 16 972 pacientes con ERC, encontraron que los pacientes con hemoglobina <8 g/dl tienen mayor riesgo de hospitalización (HR = 1,74; IC 95 % = 1,57-1,93) y mortalidad por cualquier causa (HR = 1,82; IC 95 % = 1,70-1,94). Umbroh *et al.* [12], en un estudio de cohorte retrospectivo de 202 pacientes en hemodiálisis, encontraron asociación entre concentraciones de hemoglobina <10 g/dl, con el riesgo de hospitalización por todas las causas (RR = 2,32; IC 95 % = 1,29-4,17). Young *et al.* [9], en una cohorte retrospectiva, reportaron que valores de hemoglobina <9 g/dl se asociaron a mayor riesgo de mortalidad (HR = 2,53; IC 95 % = 2,45-2,61) y hospitalización (HR = 2,04; IC 95 % = 2,02-2,06); sin embargo, para valores superiores a 11,5 g/dl, el riesgo de mortalidad fue incrementando, mientras que el riesgo de hospitalización fue disminuyendo y estabilizándose en niveles de hemoglobina de, aproximadamente, 11,5-12 g/dl y superiores. Loaiza-Huallpa *et al.* [13], en una cohorte retrospectiva de 187 pacientes, también demostraron que una hemoglobina <7 g/dl se relacionó con un mayor riesgo de

mortalidad (HR = 3,62; IC 95 % = 1,05-12,48). Por otro lado, Alberto *et al.* [14], en un estudio retrospectivo de 150 pacientes en hemodiálisis, encontraron mayor mortalidad con valores de hemoglobina <8 g/dl ($p = 0,0295$), sin embargo, para niveles concentraciones de hemoglobina ≥ 12 g/dl, la mortalidad no fue significativa. El mayor riesgo de hospitalización y mortalidad por hemoglobina baja se debió al suministro inadecuado de oxígeno y a los tejidos que indujeron episodios repetidos de isquemia relativa e hipoxia tisular, que pueden provocar disfunción o lesión de órganos, como hipertrofia ventricular y mayor riesgo de eventos cardiovasculares (insuficiencia cardiaca congestiva, infarto agudo de miocardio o arritmias), enfermedad cerebrovascular y disfunción neurológica [11, 12].

Por otra parte, Kido *et al.* [15], en una cohorte prospectiva de 5515 pacientes adultos en hemodiálisis durante dos años, encontraron que en comparación con hemoglobina de 11,0 a 11,9 g/dl, el riesgo de muerte por todas las causas para hemoglobina <9,0 g/dl fue mayor (HR = 2,11; IC 95 % = 1,47-3,06), pero para hemoglobina >12 g/dl no tuvo ningún beneficio adicional en la supervivencia (HR = 1,03 IC 95 % = 0,58-1,85), posiblemente debido a la reducción del suministro de oxígeno causado por una mayor viscosidad de la sangre que condujo a un aumento de la microtrombosis y la posterior reducción del flujo sanguíneo, debido a una mayor resistencia de la pared de los vasos. Asimismo, Kuo *et al.* [8], en un estudio de 42 230 pacientes en hemodiálisis, encontraron que el riesgo de mortalidad para niveles de hemoglobina de <9,0 y de 9,0 a 9,9 g/dl fue de 1,78 (IC 95 % = 1,66-1,89) y 1,31 (IC 95 % = 1,24-1,38), respectivamente. Por el contrario, los índices de mortalidad para niveles de hemoglobina de 11,0 a 11,9 y $\geq 12,0$ g/dl fue de 0,82 (IC 95 % = 0,76-0,90) y 0,71 (IC 95 % = 0,61-0,82), respectivamente, comportándose como factores protectores, lo cual pudo deberse a la baja toxicidad de los agentes estimulantes de la eritropoyetina en dosis bajas y su rápida respuesta con una nutrición adecuada, condiciones inflamatorias bajas y una adecuada suplementación de hierro. En contraste a estos resultados, en este estudio sí se encontró una asociación significativa con la mortalidad en pacientes con hemoglobina >12 g/dl (RR = 6,11). Esta diferencia en los hallazgos puede explicarse debido a la calidad de vida o actividad física de los pacientes, también porque otros investigadores incluyeron un mayor tamaño de muestra.

En este estudio, los pacientes con edades de 60 años o más tuvieron un mayor riesgo de mortalidad. Estudios como la revisión sistemática de Song *et al.* [16] y la cohorte realizada por Fuller *et al.* [17] reportaron que el riesgo de mortalidad para pacientes en hemodiálisis con edad avanzada (>65 años) fue de 1,43 y 1,82, respectivamente. En el estudio de Alberto *et al.* [14], la edad >60 años se relacionó con un mayor riesgo de mortalidad ($p = 0,003$), lo cual puede explicarse porque a medida que se envejece, el deterioro progresivo de la función renal

aumenta el riesgo de desarrollar otras comorbilidades, lo que a su vez se asocia con un mayor riesgo de muerte.

Así mismo, en el presente estudio, la nefropatía diabética fue un factor de riesgo independiente de mortalidad en pacientes sometidos a hemodiálisis, lo cual concordó con hallazgos similares en otros estudios [18, 19]. Una revisión sistemática de Lee y Son [5] encontró que la diabetes *mellitus* fue un factor de riesgo para mortalidad en pacientes en hemodiálisis (OR = 2,42; IC 95 % = 1,68-3,49). Igualmente Song *et al.* [20], en un estudio multicéntrico retrospectivo de 4104 pacientes en hemodiálisis, encontraron que la nefropatía diabética fue un factor de riesgo independiente para mortalidad (OR = 2,472; IC 95 % = 1,969-3,105). Esto se debe a que el diagnóstico de la ERC terminal precede al desarrollo de complicaciones macrovasculares a largo plazo relacionadas con esta enfermedad [5, 20].

También se encontró que los pacientes con hipoalbuminemia tuvieron un mayor riesgo de hospitalización y mortalidad por todas las causas. Hallazgos similares reportaron Umboh *et al.* [12] y Wang *et al.* [21], dado que en un estudio de cohorte encontraron que el riesgo de mortalidad para pacientes en hemodiálisis con albúmina <3,5 g/dl fue de 2,77 y 2,21, respectivamente en cada estudio. Por su parte, Uludag *et al.* [22], en un estudio de cohorte retrospectivo de 426 pacientes en hemodiálisis, observaron que el riesgo de hospitalización para pacientes con niveles de albúmina ≤ 3 g/dl fue de 1,81 (IC 95 % = 1,65-1,98). Esto puede deberse a que en la albúmina sérica, al comportarse como una barrera potencial para los radicales libres, su reducción condujo a una disminución de la capacidad antioxidante y provocó que el estrés oxidativo tuviera efectos nocivos en diversos tejidos, incluidas las paredes arteriales, provocando enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, reflejo de la desnutrición causada por la inflamación [12].

Así mismo, tras el análisis multivariado, se encontró que pacientes con hiperfosfatemia tuvieron un mayor riesgo de hospitalización y mortalidad por todas las causas, en comparación con aquellos con fósforo normal. Esto concordó con el metaanálisis realizado por Natoli *et al.* [23], donde encontraron que el fósforo >4,5 mg/dl se asoció a una mayor mortalidad (RR = 1,20; IC 95 % = 1,15-1,25). Así mismo, Zhou *et al.* [24] y Li *et al.* [19] encontraron que el riesgo de mortalidad por todas las causas de pacientes en hemodiálisis con niveles elevados de fósforo fue de 1,674 y 1,46, respectivamente en cada estudio. Fuller *et al.* [17], en una cohorte, encontraron pacientes con dos o tres parámetros bioquímicos (calcio, fósforo, PTH) por encima de los objetivos, lo cual se asoció con un mayor riesgo de mortalidad y hospitalización por todas las causas.

Estudios diversos encontraron que la PTH fuera de los rangos normales se asoció a un mayor riesgo de mortalidad [24, 25]. En este estudio, tras el análisis multivariado, el hiperparatiroidismo secundario se relacionó con un mayor riesgo de mortalidad. Estos resultados fueron similares a los hallazgos encontrados en el metaanálisis realizado por Natoli *et al.* [23] y la cohorte retrospectiva de Li *et al.* [19], donde estos autores reportaron que el riesgo de mortalidad de pacientes en hemodiálisis con PTH >600 pg/ml fue de 1,11 y 1,95, respectivamente. Todo esto se debe a que tanto el hiperparatiroidismo como la hiperfosfatemia se asocian con un mayor riesgo de calcificación vascular, lo que se traduce en un alto riesgo de morbimortalidad cardiovascular en pacientes con ERC en hemodiálisis [19, 23].

En este estudio también se encontró que la TFG ≥ 7 ml/min/1,73m² se comportó como un factor de riesgo independiente de mortalidad. Este aspecto es controversial, ya que algunos estudios no mostraron asociación entre la TFG y la mortalidad y otros resultados fueron adversos [26–28], sin embargo, también se considera que el comienzo de la hemodiálisis no debe estar basada únicamente en la TFG, sino también debe tener en cuenta el estado clínico del paciente, atribuible al síndrome urémico [29, 30]. Así, este estudio encontró que los pacientes con índice de Charlson ≥ 3 tuvieron un mayor riesgo de mortalidad y hospitalización, lo cual es coherente con algunos estudios [16, 31–33], según las diversas comorbilidades que presentan los pacientes.

En este estudio no se encontró asociación entre el tipo de acceso vascular y la hospitalización y mortalidad de los pacientes en hemodiálisis. Este es un tema de amplio debate, ya que algunos estudios encontraron hallazgos controversiales sobre el tipo de acceso vascular óptimo en pacientes en hemodiálisis, especialmente para pacientes de edad avanzada [34–37]. Se consideró que esta falta de asociación entre estas variables de este estudio se debió a que se han excluido los pacientes que reciben hemodiálisis a través de catéter venoso central temporal, el cual es un acceso con menos complicaciones.

En este estudio, la frecuencia de sesiones de hemodiálisis por semana, dos vs. tres, no se asoció a hospitalización ni a mortalidad. Diversos estudios han demostrado que la función renal residual es un factor protector de mortalidad [38, 39], por lo que se puede diseñar la hemodiálisis incremental de una o dos sesiones por semana y ello no afecta la mortalidad [40]. Aunque en este estudio no se ha registrado la función renal residual de los pacientes, es posible que este factor influya en los resultados.

Este trabajo de investigación presenta algunas limitaciones. En primer lugar, dado que el trabajo fue realizado en un solo centro hospitalario, ello puede llevarnos a incurrir en un ses-

go de selección; además, puede existir un registro incorrecto de las variables estudiadas en las historias clínicas, lo que nos puede llevar a incurrir en un sesgo de información y un limitado registro de variables intervinientes puede llevar a cometer sesgos de confusión, como la falta de parámetros de medición la función renal residual, proteína C reactiva, ferritina, hierro, índice de saturación de transferrina, niveles de ácido fólico y vitamina B 12, dosis y tipo de eritropoyetina, cálculo de índice de resistencia a eritropoyetina y estado inflamatorio y del estado nutricional. Por otro lado, el registro de las variables de laboratorio se hizo lo más próximo al comienzo de la hemodiálisis de los pacientes en el estudio, sin tomar en cuenta la variación de estas a lo largo del tiempo. A pesar de estas limitaciones, los resultados fueron consistentes con lo descrito por otros estudios similares, lo cual fortaleció los resultados.

Conclusión

Se concluye que, en pacientes con ERC en hemodiálisis, tener niveles alterados de hemoglobina incrementa el riesgo de hospitalización y mortalidad por todas las causas. Así mismo, la hipoalbuminemia y la hiperfosfatemia se asoció significativamente a un mayor riesgo de hospitalización y mortalidad.

Contribución de los autores

Dianira Aguilar-Acebedo: metodología, escritura conceptualización, (borrador original), curaduría de datos, escritura (revisión del investigador, borrador y revisión/corrección); Wilmer Guzmán-Ventura: metodología, análisis formal, escritura (borrador original), escritura (revisión del borrador y revisión/corrección).

Declaración de fuentes de financiación

Los autores declaran que no recibieron financiación para la producción de este artículo.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Implicaciones éticas

En este estudio, los datos se obtuvieron del sistema de gestión electrónica del Hospital Víctor Lazarte Echeagaray, que respeta la identidad y confidencialidad de los datos personales de cada paciente, manteniendo en el anonimato dicha información. Debido a la naturaleza

observacional y retrospectiva de este estudio, no fue necesario el consentimiento informado de los pacientes. Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Privada Antenor Orrego (Resolución N.º 0177-2023-UPAO) y por el Comité de Investigación de la Red Asistencial La Libertad - ESSALUD (Resolución N.º 52-2023).

Referencias

- [1] Kidney Disease Improving Global Outcomes. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl.* 2013;3(1):5-14. [↑Ver página 3](#)
- [2] Jha V, Garcia-Garcia G, Iseki K, Li Z, Naicker S, Plattner B, *et al.* Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. *Lancet.* 2013;382(9888):260-72. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)60687-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)60687-x) [↑Ver página 3](#)
- [3] Bello AK, Okpechi IG, Osman MA, Cho Y, Htay H, Jha V, *et al.* Epidemiology of haemodialysis outcomes. *Nat Rev Nephrol.* 2022;18(6):378-95. <https://doi.org/10.1038/s41581-022-00542-7> [↑Ver página 3](#)
- [4] Gotta V, Tancev G, Marsenic O, Vogt JE, Pfister M. Identifying key predictors of mortality in young patients on chronic haemodialysis-a machine learning approach. *Nephrol Dial Transplant.* 2021;36(3):519-28. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfaa128> [↑Ver página 3](#)
- [5] Lee HJ, Son YJ. Prevalence and associated factors of frailty and mortality in patients with end-stage renal disease undergoing hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(7):3471. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073471> [↑Ver página 3, 13](#)
- [6] Pan W, Han Y, Hu H, He Y. Association between hemoglobin and chronic kidney disease progression: a secondary analysis of a prospective cohort study in Japanese patients. *BMC Nephrol.* 2022;23(1):295. <https://doi.org/10.1186/s12882-022-02920-6> [↑Ver página 3](#)
- [7] Pérez Escobar MM, Herrera Cruz N, Pérez Escobar E. Comportamiento de la mortalidad del adulto en hemodiálisis crónica. *Rev Arch Med Camagüey.* 2017;21(1):773-86. [↑Ver página 3](#)
- [8] Kuo KL, Hung SC, Tseng WC, Tsai MT, Liu JS, Lin MH, *et al.* Association of anemia and iron parameters with mortality among patients undergoing prevalent hemodialysis in Taiwan: the AIM-HD study. *J Am Heart Assoc.* 2018;7(15):e009206. <https://doi.org/10.1161/jaha.118.009206> [↑Ver página 3, 12](#)

- [9] Young EW, Wang D, Kapke A, Pearson J, Turenne M, Robinson BM, *et al.* Hemoglobin and clinical outcomes in hemodialysis: an analysis of US Medicare data from 2018 to 2020. *Kidney Med.* 2022;5(2):100578. <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2022.100578> ↑Ver página 3, 11
- [10] Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl.* 2017;7(1):1-59. <https://doi.org/10.1016/j.kisu.2017.04.001> ↑Ver página 3
- [11] Toft G, Heide-Jørgensen U, van Haalen H, James G, Hedman K, Birn H, *et al.* Anemia and clinical outcomes in patients with non-dialysis dependent or dialysis dependent severe chronic kidney disease: a Danish population-based study. *J Nephrol.* 2020;33(1):147-56. <https://doi.org/10.1007/s40620-019-00652-9> ↑Ver página 11, 12
- [12] Umboh O, Moies ES, Palar S. The effect of anemia and hypoalbuminemia on six-months hospitalization risk in end stage chronic kidney disease patients undergoing hemodialysis: a retrospective cohort study. *Acta Med Indones.* 2023;55(2):136-41. ↑Ver página 11, 12, 13
- [13] Loaiza-Huallpa J, Condori-Huaraka M, Quispe-Rodríguez GH, Pinares-Valderrama MP, Cruz-Huanca AI, Atamari-Anahui N, *et al.* Mortalidad y factores asociados en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis en un hospital peruano. *Rev Haban Cienc Méd.* 2019;18(1):164-75. ↑Ver página 11
- [14] Alberto Casas B, Sosa Montenegro MF. Nivel de hemoglobina en relación a la mortalidad en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en hemodiálisis [tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, Chiclayo, Perú]. Repositorio de Tesis USAT; 2021. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/3326> ↑Ver página 12
- [15] Kido R, Akizawa T, Fukuhara S. Haemoglobin concentration and survival of haemodialysis patients before and after experiencing cardiovascular disease: a cohort study from Japanese dialysis outcomes and practice pattern study. *BMJ Open.* 2019;9(9):e031476. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031476> ↑Ver página 12
- [16] Song YH, Cai GY, Xiao YF, Chen XM. Risk factors for mortality in elderly haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrol.* 2020;21(1):377. <https://doi.org/10.1186/s12882-020-02026-x> ↑Ver página 12, 14
- [17] Fuller DS, Druzniowski PJ, Cooper K, Bradbury BD, Robinson BM, Tentori F. Combinations of mineral and bone disorder markers and risk of death and hospitalizations in the

- International Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Clin Kidney J.* 2019;13(6):1056-62. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfz112> ↑Ver página 12, 13
- [18] Soohoo M, Feng M, Obi Y, Streja E, Rhee CM, Lau WL, *et al.* Changes in markers of mineral and bone disorders and mortality in incident hemodialysis patients. *Am J Nephrol.* 2016;43(2):85-96. <https://doi.org/10.1159/000444890> ↑Ver página 13
- [19] Li D, Liu W, Huang H, Guo W, Diao Z, Chen X, *et al.* Association between the risk of death and serum calcium, phosphate, and intact parathyroid hormone levels in older patients undergoing maintenance hemodialysis: a cohort study in Beijing. *Ther Adv Endocrinol Metab.* 2021;12:20420188211025161. <https://doi.org/10.1177/20420188211025161> ↑Ver página 13, 14
- [20] Song KK, Zhao DL, Wang YD, Wang Y, Sun XF, Miao LN, *et al.* Analysis of factors associated with death in maintenance hemodialysis patients: a multicenter study in China. *Chin Med J.* 2017;130(8):885-91. <https://doi.org/10.4103/0366-6999.204103> ↑Ver página 13
- [21] Wang J, Streja E, Soohoo M, Chen JLT, Rhee CM, Kim T, *et al.* Concurrence of serum creatinine and albumin with lower risk for death in twice-weekly hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* 2017;27(1):26-36. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2016.07.001> ↑Ver página 13
- [22] Uludag K, Boz G, Gunal AI. Lower serum albumin level is associated with increased risk of hospital admission and length of stay in hospital among incident hemodialysis patients by using overdispersed model. *Ther Apher Dial.* 2021;25(2):179-87. <https://doi.org/10.1111/1744-9987.13552> ↑Ver página 13
- [23] Natoli JL, Boer R, Nathanson BH, Miller RM, Chiroli S, Goodman WG, *et al.* Is there an association between elevated or low serum levels of phosphorus, parathyroid hormone, and calcium and mortality in patients with end stage renal disease? A meta-analysis. *BMC Nephrol.* 2013;14:88. <https://doi.org/10.1186/1471-2369-14-88> ↑Ver página 13, 14
- [24] Zhou X, Guo Y, Luo Y. The optimal range of serum intact parathyroid hormone for a lower risk of mortality in the incident hemodialysis patients. *Ren Fail.* 2021;43(1):599-605. <https://doi.org/10.1080/0886022x.2021.1903927> ↑Ver página 13, 14
- [25] Kim Y, Yoo KD, Kim HJ, Koh J, Yu Y, Kwon YJ, *et al.* Association of serum mineral parameters with mortality in hemodialysis patients: data from the Korean end-stage renal disease registry. *Kidney Res Clin Pract.* 2018;37(3):266-76. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.2018.37.3.266> ↑Ver página 14

- [26] Park JY, Yoo KD, Kim YC, Kim DK, Joo KW, Kang SW, *et al.* Early dialysis initiation does not improve clinical outcomes in elderly end-stage renal disease patients: a multicenter prospective cohort study. *PLoS One.* 2017;12(4):e0175830. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175830> ↑Ver página 14
- [27] Liu Y, Wang L, Han X, Wang Y, Sun X, Jiang H, *et al.* The profile of timing dialysis initiation in patients with end-stage renal disease in China: a cohort study. *Kidney Blood Press Res.* 2020;45(2):180-93. <https://doi.org/10.1159/000504671> ↑Ver página 14
- [28] Jia X, Tang X, Li Y, Xu D, Moreira P. Update of dialysis initiation timing in end stage kidney disease patients: is it a resolved question? A systematic literature review. *BMC Nephrol.* 2023;24(1):162. <https://doi.org/10.1186/s12882-023-03184-4> ↑Ver página 14
- [29] Fu EL, Evans M, Carrero JJ, Putter H, Clase CM, Caskey FJ, *et al.* Timing of dialysis initiation to reduce mortality and cardiovascular events in advanced chronic kidney disease: nationwide cohort study. *BMJ.* 2021;375:e066306. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-066306> ↑Ver página 14
- [30] Escoli R, Luz I, Santos P, Vila Lobos A. Glomerular filtration rate and initiation of dialysis: dialysis initiation and GFR. *Ther Apher Dial.* 2017;21(6):606-10. <https://doi.org/10.1111/1744-9987.12582> ↑Ver página 14
- [31] Park JY, Kim MH, Han SS, Cho H, Kim H, Ryu DR, *et al.* Recalibration and validation of the Charlson Comorbidity Index in Korean incident hemodialysis patients. *PLoS One.* 2015;10(5):e0127240. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127240> ↑Ver página 14
- [32] Chae JW, Song CS, Kim H, Lee KB, Seo BS, Kim DI. Prediction of mortality in patients undergoing maintenance hemodialysis by Charlson Comorbidity Index using ICD-10 database. *Nephron Clin Pract.* 2011;117(4):379-84. <https://doi.org/10.1159/000321525> ↑Ver página 14
- [33] Lin Y, Yang C, Chu H, Wu J, Lin K, Shi Y, *et al.* Association between the Charlson Comorbidity Index and the risk of 30-day unplanned readmission in patients receiving maintenance dialysis. *BMC Nephrol.* 2019;20(1):363. <https://doi.org/10.1186/s12882-019-1538-0> ↑Ver página 14
- [34] Zavacka M, Zelko A, Madarasova Geckova A, Majernikova M, Pobehova J, Zavacky P. Vascular access as a survival factor for the hemodialysis population: a retrospective study. *Int Angiol.* 2020;39(6):525-31. <https://doi.org/10.23736/s0392-9590.20.04401-6> ↑Ver página 14

- [35] Ko GJ, Rhee CM, Obi Y, Chang TI, Soohoo M, Kim TW, *et al.* Vascular access placement and mortality in elderly incident hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2020;35(3):503-11. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfy254> ↑Ver página 14
- [36] Yeh LM, Chiu SYH, Lai PC. The impact of vascular access types on hemodialysis patient long-term survival. *Sci Rep.* 2019;9:10708. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47065-z> ↑Ver página 14
- [37] Kim HY, Bae EH, Ma SK, Kim SW. Association between initial vascular access and survival in hemodialysis according to age. *Korean J Intern Med.* 2019;34(4):867-76. <https://doi.org/10.3904/kjim.2017.025> ↑Ver página 14
- [38] Okazaki M, Obi Y, Shafi T, Rhee CM, Kovesdy CP, Kalantar-Zadeh K. Residual kidney function and cause-specific mortality among incident hemodialysis patients. *Kidney Int Rep.* 2023;8(10):1989-2000. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2023.07.020> ↑Ver página 14
- [39] Brenner ZZ, Thijssen S, Kotanko P, Kuhlmann MK, Bergman M, Winchester JF, *et al.* The impact of residual renal function on hospitalization and mortality in incident hemodialysis patients. *Blood Purif.* 2011;31(4):243-51. <https://doi.org/10.1159/000322252> ↑Ver página 14
- [40] Obi Y, Streja E, Rhee CM, Ravel V, Amin AN, Cupisti A, *et al.* Incremental hemodialysis, residual kidney function, and mortality risk in incident dialysis patients: a cohort study. *Am J Kidney Dis.* 2016;68(2):256-65. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2016.01.008> ↑Ver página 14