



## **Ecodoppler carotídeo en pacientes con enfermedad renal avanzada**

Carotid echocardiography in patients with advanced renal disease

Lucelia Cárdenas Achong<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9102-1784>

Ana Claribel Herrera Wainshtok<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2025-7749>

Evelyn Odalis León González<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4894-0443>

<sup>1</sup>Hospital Militar Central "Carlos J. Finlay", Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, Facultad de Ciencias Médicas "Finlay - Albarrán". La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Hospital Clínico Quirúrgico "10 de Octubre", Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, Facultad de Ciencias Médicas "Finlay - Albarrán". La Habana, Cuba.

### **Cómo citar este artículo**

Cárdenas Achong L, Herrera Wainshtok A, León González E. Ecodoppler carotídeo en pacientes con enfermedad renal avanzada. Arch Hosp Univ "Gen Calixto García" [Internet]. 2022;10(3):433-47. Disponible en: <https://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/998>

---

## RESUMEN

**Introducción:** La enfermedad renal crónica se caracteriza por un desbalance del metabolismo mineral y óseo que determina un riesgo aterosclerótico incrementado, reportado como más evidente en pacientes en hemodiálisis.

**Objetivo:** Determinar la relación existente entre la hemodiálisis, los factores de riesgo aterosclerótico, y los signos ecográficos del desbalance en el metabolismo mineral, en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional en 60 pacientes con insuficiencia renal crónica, atendidos en el Servicio de Nefrología del Hospital Militar Central "Carlos J. Finlay", donde se revisaron las historias clínicas para extraer la edad, sexo así como factores aterogénicos y cifras séricas de calcio y fósforo, además se identificaron los valores de grosor íntima media, calcificaciones y velocidad picosistólica en un ecodoppler color del sector carotídeo.

**Resultados:** La presencia de factores de riesgo ateroscleróticos fue marcada en ambos grupos, con mayor riesgo en no hemodializados por edad (60,6 vs 53 años). Se detectó alta prevalencia de calcificaciones vasculares sin diferencias en el riesgo vinculadas a la hemodiálisis.

**Conclusiones:** Ambos grupos tenían riesgo aterosclerótico y afectación vascular incrementados.

**Palabras clave:** Ecodoppler carotídeo; hemodiálisis; enfermedad renal crónica.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** Chronic Kidney Disease is characterized by an imbalance of mineral and bone metabolism that determines an increased atherosclerotic risk, reported as more evident in patients on hemodialysis.

**Objective:** To determine the relationship between atherosclerotic risk factors and ultrasound signs of imbalance of mineral metabolism in patients with advanced chronic kidney disease on hemodialysis.

**Methods:** An observational study was carried out on 60 patients with chronic renal failure attended at the Nephrology Service of the "Carlos J. Finlay" Central Military Hospital, reviewing clinical histories to extract data on age, sex, atherogenic factors and serum calcium and phosphorus levels, also identifying the values of intima-media thickness, calcifications and peak systolic velocity by color echocardiography of the carotid sector.

**Results:** The presence of atherosclerotic risk factors was marked in both groups, with a higher risk in non-hemodialyzed patients due to age (60.6 vs. 53 years). A high prevalence of vascular calcifications was detected with no differences in risk related to hemodialysis.

**Conclusions:** Both groups had increased atherosclerotic risk and vascular involvement.

**Keywords:** Carotid echocardiography; hemodialysis; chronic kidney disease.

---



## INTRODUCCIÓN

Dentro del panorama internacional de comportamiento de las enfermedades crónicas no transmisibles, se encuentra la insuficiencia renal crónica (IRC), definida como la pérdida gradual y con asiduidad definitiva de la función de filtración glomerular. Sobre el tema, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha alertado que la enfermedad renal crónica (ERC) es un problema de salud, por su alto impacto epidemiológico, dado por el crecimiento de su prevalencia en los últimos años, pese a que con frecuencia es una patología sin notificar ni es detectada de forma oportuna, mientras que repercute en el ámbito social por la discapacidad asociada a esta, así como en el ámbito económico, por los altos costos de la atención a pacientes.<sup>(1,2,3)</sup>

Es ocasionada por diversas entidades, entre las que destacan la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y las enfermedades glomerulares -como la glomerulonefritis y la enfermedad vascular-, a lo que se adiciona su relación con el envejecimiento.<sup>(3,4,5)</sup>

Los pacientes con enfermedad renal crónica presentan riesgo de mortalidad cardiovascular, trastornos del sistema osteoarticular y del sistema endocrinometabólico, asociados al metabolismo del calcio y del fósforo.<sup>(4,5,6)</sup> El desbalance del metabolismo mineral óseo juega un rol esencial en la fisiopatología de las calcificaciones extraesqueléticas, vasculares y no vasculares, derivadas de esta enfermedad. En tal sentido, el estudio de las calcificaciones cardíacas y vasculares constituye una enorme importancia.<sup>(7,8)</sup>

La expresión imagenológica de las placas calcificadas son una manifestación tardía del problema, por lo que cada día se trabaja en la búsqueda de nuevos marcadores séricos que permitan la detección en etapas tempranas.<sup>(8,9)</sup> No obstante, las técnicas de imagen tienen un papel importante en el manejo clínico del desbalance en el metabolismo mineral óseo de pacientes con IRC. Hoy en día se dispone de técnicas mucho más complejas, que pueden jugar un papel decisivo, tales como la tomografía axial computarizada, la resonancia magnética, la densitometría ósea, entre otras, pero estas involucran altos costos, requerimientos tecnológicos más avanzados y de personal adiestrado.<sup>(8,9,10)</sup>

Los estudios de ecodoppler carotídeo han abierto un nuevo camino en el diagnóstico de la aterosclerosis vascular y en la actualidad son utilizados en la población en general y en lo particular, en pacientes con tratamiento dialítico, para la predicción de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares.<sup>(9,10)</sup>

Si bien se realizan cada día nuevas investigaciones en busca de diferencias entre poblaciones sanas - con respecto a pacientes en igual estadio de la enfermedad que no están bajo tratamiento dialítico-, se conoce muy poco de la magnitud de estas diferencias, en cuanto a la afectación sérica, ósea y vascular de pacientes hemodializados portadores de insuficiencia renal crónica.<sup>(11,12,13)</sup>

Se considera entonces de gran interés el desarrollo de una investigación con dicho tema, que además establezca un paralelo de estos hallazgos en pacientes con insuficiencia renal crónica no hemodializados. Esta constituyó la justificación para la presente investigación.



El estudio se enmarcó dentro de las ciencias médicas, en la temática de la Radiología. El campo de acción de la investigación fue el uso de técnicas imagenológicas en la evaluación de complicaciones en pacientes con enfermedad renal crónica, sometidos a tratamientos con diálisis.

En relación a lo antes expuesto, se plantea como objetivo determinar la relación existente entre la hemodiálisis, los factores de riesgo aterosclerótico, y los signos ecográficos del desbalance en el metabolismo mineral, en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada.

## MÉTODOS

Se realizó estudio observacional analítico, transversal, en el Servicio de Imagenología del Hospital Militar Central "Carlos J. Finlay", con pacientes atendidos en consulta externa durante el periodo de diciembre de 2015 a noviembre de 2016.

El universo estuvo constituido por la totalidad de pacientes con insuficiencia renal crónica, atendidos en el Servicio de Nefrología del Hospital Militar Central "Dr. Carlos J. Finlay", que cumplieron los criterios de inclusión: edad superior a 18 años y padecer enfermedad renal crónica, con estadio 4-5. Se excluyeron aquellos con presencia de complicaciones clínicas o metabólicas agudas.

Se definieron dos grupos:

- Hemodializados: Totalidad de pacientes atendidos en el servicio de hemodiálisis de la institución por un periodo superior a tres meses.
- No hemodializados: Pacientes con estadios 4 y 5 de enfermedad renal crónica, atendidos en el servicio de manera ambulatoria o bajo internamiento para su control.

A cada paciente se le realizó un ecodoppler color del sector carotídeo, el cual permitió el estudio de las lesiones ateroscleróticas en dicho territorio. Para realizar el ecodoppler, se empleó un equipo marca *Aloka*, modelo *Prosound* alfa 5, con un transductor lineal multifrecuencial de 7,5 a 13 MHz. El examen fue realizado siempre por el mismo especialista, con 10 años de experiencia en su ejecución. Se efectuó en una habitación oscura, con el paciente en decúbito supino sobre la camilla, cuello en extensión y ligeramente rotado, con ambos brazos en supinación, pegados al cuerpo, para conseguir que los hombros descendieran el máximo posible.

El transductor lineal se ubicó a cada lado del cuello del paciente, previa aplicación de gel transmisor. Se exploraron ambos ejes carotídeos, para lo cual se siguió siempre la secuencia definida a continuación:

1. Barrido en blanco y negro, con el transductor en posición transversal desde el origen de la arteria carótida común hasta la sección más distal posible de la carótida externa y la carótida interna.
2. Barrido en blanco y negro, con el transductor en posición longitudinal de los mismos sectores. Para la identificación correcta de la carótida común, carótida externa y carótida interna, la exploración se realizó con el transductor por delante, o bien, por detrás del músculo esternocleidomastoideo.



3. Medición del grosor de la íntima y media de la carótida (GIM).
4. Introducción del doppler color.
5. Observación cuidadosa de la morfología de las placas (en caso de haberlas).
6. Exploración bilateral, siempre por el mismo lado.

Luego se efectuó el análisis e interpretación de las imágenes y se consideraron los siguientes parámetros:

Grosor íntima- media carotídea (GIM): para medir este grosor, el haz ultrasónico se dirigió en un eje perpendicular a la arteria carótida y se amplió para discriminar de forma clara dos líneas, una correspondiente a la interfaz íntima -sangre- y la otra a la interfaz media-adventicia. El GIM se midió como la distancia máxima entre ambas líneas.

Las determinaciones se realizaron en la carótida común a 1 cm del bulbo, de acuerdo a lo citado por *Collado y otros*,<sup>(14)</sup> de acuerdo a lo establecido en 2004 por *Izcovich ED y otros*. Se cuantificó en milímetros. Como parámetro patológico, se tomaron cifras por encima de 1,0 mm. La estandarización del procedimiento se logró mediante el promedio de tres medidas sucesivas, que fue adoptado como la medida definitiva.

Las fuentes de información empleadas fueron la entrevista, la historia clínica, la medición del peso y talla, así como los informes del ecodoppler carotídeo.

Con la información colectada, se elaboró una base de datos en Excel. El procesamiento estadístico se realizó mediante el completamiento de la base de datos a SPSS 23,0. Fueron calculadas frecuencias y porcentajes para variables cualitativas y media, además de la desviación estándar para las cuantitativas. Se relacionaron los grupos con la presencia de antecedentes, mediante Chi cuadrado de homogeneidad para las cualitativas y comparación de medias con t-student para las cuantitativas. Fue calculado el riesgo relativo (RR) involucrado en la pertenencia a uno y otro grupo, para la aparición de las manifestaciones vasculares en el desbalance del metabolismo mineral.

La relación entre variables cuantitativas fue explorada mediante la correlación de Pearson. La interpretación se realizó en tres vertientes:

- Significación estadística ( $p < 0,05$ ).
- Dirección de la correlación: + directa; - inversa.
- Intensidad de la correlación: < 0,5 leve; 0,5 - 0,699 moderada; 0,7 y más intensa.

Se empleó en todos los casos el nivel de significación del 95 %.

Para facilitar su comprensión, los resultados obtenidos se exponen en textos, tablas y gráficos estadísticos. Dichos resultados se analizaron para dar respuesta a cada objetivo propuesto y luego se prosiguió hacia un trabajo de síntesis.



La presente investigación se basó en los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, recogidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial: beneficencia, no maleficencia, principio de justicia y de autonomía. Para su desarrollo se ajustó a los requisitos éticos del Hospital Militar Central "Carlos J. Finlay".

Después de explicársele al paciente la investigación, los objetivos y el procedimiento que se utilizaría, así como la importancia de este, se obtuvo su autorización por escrito.

## RESULTADOS

Fueron estudiados los 60 pacientes con enfermedad renal crónica previstos en el proyecto, divididos en ambos grupos definidos, tal como se observa en la tabla 1.

**Tabla 1.** Distribución de pacientes con enfermedad renal crónica por sexo y grupo

Sexo	Grupo		Total
	Hemodializados	No hemodializados	
Femenino	8	15	23
	26,7 %	50,0 %	38,3 %
Masculino	22	15	37
	73,3 %	50,0 %	61,7 %
Total	30	30	60
	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Chi-cuadrado:  $X^2= 3,403$  1gl  $p=0,050$

La proporción de hombres en el grupo de hemodiálisis (H) fue superior (22 hombres; 73,3 %) que en el grupo de pacientes no hemodializados (NH), es decir, 15 hombres (50 %). Las diferencias observadas son significativas ( $p = 0,05$ ), por lo cual es posible afirmar que en la población estudiada es más frecuente la enfermedad renal crónica en pacientes hemodializados del sexo masculino.



**Tabla 2.** Distribución de pacientes con enfermedad renal crónica y factores de riesgo aterogénicos

Factores de riesgo aterogénicos	Grupo		Total	Chi cuadrado	p
	Hemodializados	No hemodializados			
Diabetes mellitus	9	11	20	0,075	0,784
	30,0 %	36,7 %	33,3 %		
Hipertensión arterial	26	28	54	0,185	0,667
	86,7 %	93,3 %	90,0 %		
Dislipidemia	10	15	25	1,097	0,295
	33,3 %	50,0 %	41,7 %		
Tabaquismo	10	12	22	0,072	0,789
	33,3 %	40,0 %	36,7 %		
Consumo habitual de alcohol	2	1	3	PEFisher*	1,000
	6,7 %	3,3 %	5,0 %		

\*Probabilidad exacta de Fisher (chi cuadrado invalidado).

La hipertensión arterial constituye el principal factor de enfermedad antecedente en ambos grupos (26 pacientes; 96,7 % en H y 28 pacientes; 93,3 % en NH). Le siguió en frecuencia la dislipidemia (10 pacientes; 33,3 % en H y 15 pacientes; 50 % en NH) y el hábito de fumar (10 pacientes; 33,3 % en H y 12 pacientes; 40 % en NH). La diabetes mellitus estuvo presente en menor grado (9 pacientes; 30 % en hemodiálisis y 11 pacientes; 36,7 % en no hemodializados).



**Tabla 3.** Distribución de pacientes con enfermedad renal crónica por edad y tratamiento

Edad	Grupo		Total
	Hemodializados	No hemodializados	
18 - 44	6	2	8
	20,0 %	6,7 %	13,3 %
45 - 59	14	8	22
	46,7 %	26,7 %	36,7 %
60 - 64	3	11	14
	10,0 %	36,7 %	23,3 %
65 - 74	7	6	13
	23,3 %	20,0 %	21,7 %
75 y más	0	3	3
	0,0 %	10,0 %	5,0 %
Total	30	30	60
	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Chi-cuadrado: $\chi^2=$			
<b>Edad</b>			
Media	53,0	60,6	56,8

Predominaron los pacientes con edades comprendidas entre 45 y 59 años, con 22 para un 36,7 %. En el grupo H se detectó un mayor número de pacientes entre 18 y 44 años (6 casos; 20 %) que en el grupo NH (dos casos; 6,7 %). La media de la edad en el grupo H fue significativamente inferior (53 años) que en el grupo NH (60,6 años). Por lo cual, es más frecuente tener una enfermedad renal crónica con hemodiálisis a menor edad, con un 95 % de confiabilidad.





**Tabla 4.** Indicadores obtenidos en ecodoppler carotídeo, por lateralidad y grupo

Indicadores	Grupo				Total		t-student	p
	Hemodializados		No hemodializados		Media	DE		
	Media	DE	Media	DE				
<b>Carótida derecha</b>								
No. de placas calcificadas	1,4	1,5	0,9	0,8	1,2	1,2	1,597	0,117
Índice de Resistencia	0,7	0,2	0,6	0,1	0,7	0,1	1,910	0,063
Grosor íntima media	0,6	0,2	0,5	0,2	0,6	0,2	1,662	0,102
Velocidad del flujo	71,3	22,4	58,0	9,4	64,6	18,3	2,980	0,005
<b>Carótida izquierda</b>								
No. de placas calcificadas	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0	1,0	-0,126	0,900
Índice de resistencia	0,6	0,1	0,6	0,1	0,6	0,1	2,004	0,51
Grosor íntima media	0,7	0,1	0,5	0,1	0,6	0,1	4,558	p<0,001
Velocidad del flujo	69,2	20,4	59,4	10,3	64,3	16,7	2,354	0,023

En el sector derecho, todos los indicadores fueron más altos en el grupo H, pero sólo fue significativa la diferencia en el valor promedio de la velocidad de flujo (VF) (71,3 cm/seg en H y 58 cm/seg en NH). La diferencia en el índice de resistencia (IR) se aproximó a la significación estadística sin alcanzarla (0,7 en H y 0,6 en NH) ( $p = 0,063$ ).

En el sector izquierdo, el promedio fue de una placa calcificada para ambos grupos, pero el grosor de la íntima media (GIM) fue mayor en el grupo H (0,6 mm en H y 0,5 en NH) ( $p < 0,001$ ). Para la velocidad de flujo, también la diferencia fue significativa -69,2 cm/seg en hemodializados y 59,4 cm/seg en no hemodializados- ( $P = 0,023$ ).

## DISCUSIÓN

El predominio de hombres con enfermedad renal crónica en hemodiálisis es descrito por otros autores.<sup>(15,16)</sup> Se plantea que en etapas tempranas de la enfermedad renal crónica predominan las mujeres, mientras que en servicios dialíticos, se describe un predominio masculino.<sup>(17)</sup>



Se plantea un riesgo cardiovascular (ateroesclerótico) incrementado en el hombre por debajo de los 60 años. *Barrios y otros* escriben un mayor riesgo de ateromatosis significativa de 1,33 con respecto a las mujeres, en la enfermedad renal crónica avanzada.<sup>(16)</sup>

En estas edades, la prevalencia de enfermedad aterosclerótica en el sexo femenino es inferior, aunque los mecanismos por los que esto ocurre no están bien esclarecidos. Hace varias décadas se pensaba que la explicación recaía en la menor exposición de la mujer a factores de riesgo durante su vida, como el tabaquismo y el estrés.<sup>(10)</sup>

La presencia de mayor concentración de estrógenos en la mujer durante su vida fértil se vincula a esta menor prevalencia. Los receptores estrogénicos alfa producen reendotelización poslesión, inhibición de la proliferación del músculo liso y la subsecuente fibrosis, mantienen el tono vasodilatador, atenúan la progresión de la placa aterosclerótica y provocan activación de la sintetasa del óxido nítrico en las células endoteliales, mientras que los betas participan en la regulación de la tensión arterial y producen vasodilatación por la vía de producción de óxido nítrico.<sup>(10)</sup>

La menor edad de pacientes con enfermedad renal crónica bajo hemodiálisis, respecto a los que se mantienen sin tratamiento dialítico, ha sido descrita por diferentes autores.

Por citar algunos: *Malluche*<sup>(18)</sup> comunicó 52,6 años, como media de la edad en hemodializados; *Rattanasompattikul y otros*,<sup>(19)</sup> refieren media de 53 años; mientras *Negri y otros*<sup>(20)</sup> refieren 50,9 años, en diálisis peritoneal.

Lo anterior se atribuye a que los criterios de selección para los procedimientos dialíticos, a menudo descartan a pacientes de mayor edad, aunque cada vez el promedio de edad de los pacientes dializados es más alto en la actualidad.<sup>(18,19)</sup>

Como factor aterosclerótico, la edad está relacionada con el envejecimiento del lecho vascular. Con la edad, la actividad del corazón tiende a deteriorarse. Puede aumentar el grosor de las paredes del corazón, las arterias pueden endurecerse y perder su flexibilidad y, cuando esto sucede, el corazón no puede bombear la sangre como antes al resto del cuerpo. Debido a tales cambios, el riesgo cardiovascular aumenta.

La edad es un factor de riesgo de la enfermedad aterosclerótica, aunque se desconoce con exactitud el mecanismo por el cual el envejecimiento arterial favorece la aterogénesis. Es clasificado como un factor de riesgo causal. Sin embargo, puede actuar también como un factor de riesgo predisponente, puesto que modifica a diferentes factores causales y condicionantes.<sup>(20)</sup>

Los resultados de los estudios de *Framingham* y otros -junto a diferentes investigaciones epidemiológicas- han señalado que, tanto la hipertensión arterial como la diabetes mellitus y las alteraciones del metabolismo lipoprotéico tienen una mayor prevalencia a partir de los 65 años, esta última, especialmente en las mujeres.<sup>(3,10)</sup>

La menor edad promedio del grupo de hemodializados (H) implicaría entonces un menor riesgo aterosclerótico que en el grupo de no hemodializados, si éste fuera el único factor actuante. Pero la



propia enfermedad renal y la presencia del proceso hemodialítico, incrementan el riesgo en este grupo de pacientes, al ser igual o incluso superior al grupo de no hemodializados.

En pacientes hemodializados, la edad constituye un importante factor de riesgo en el desarrollo de aterosclerosis carotídea, y por tanto, en el riesgo de enfermedad cardiovascular, según muestra la evidencia científica reciente.<sup>(10)</sup>

El papel de las enfermedades crónicas en la génesis de la aterosclerosis, así como del tabaquismo y el consumo excesivo de alcohol, ha sido estudiado de forma amplia.<sup>(10)</sup>

La hipertensión arterial y la diabetes mellitus -en particular- están presentes en las causas de muchas nefropatías que concluyen en enfermedad renal crónica, por lo cual determinan un riesgo incrementado de aterosclerosis en estos pacientes.

Un estudio reciente compara la frecuencia de estas enfermedades entre hemodializados y pacientes bajo diálisis peritoneal, y detecta que las concentraciones lipídicas séricas son superiores en la diálisis peritoneal, en presencia de diabetes, independientemente del método dialítico. La formación de placas fue similar entre los grupos.<sup>(16)</sup> Esto pone en evidencia que todos los métodos dialíticos aceleran la aterogénesis, pero la suma de otros factores aterogénicos potencia el riesgo.

La distribución de los antecedentes de enfermedad y consumo de sustancias fueron similares entre los grupos, por la que la influencia de estos factores en las manifestaciones vasculares ateroscleróticas (formación de placas) sobre ambos grupos pueden ser consideradas equivalentes.

Una mejor aproximación al problema del grado de aterosclerosis, lo ofrece el ecodoppler carotídeo. Dichos resultados se refieren al uso de esta técnica para ambos grupos de pacientes. En la literatura especializada se plantea el riesgo aumentado a la aterosclerosis carotídea, atribuido no sólo a la propia enfermedad renal crónica, sino también al tratamiento sustitutivo. Sin embargo, con frecuencia no utilizan grupos controles, o utilizan controles con diálisis peritoneal 48 o controles sanos 1, a diferencia del estudio actual, en que los resultados se contrastan con un grupo de pacientes con enfermedad renal crónica en estadio similar. A continuación se comentan algunos de estos trabajos recientes.

*Salk y otros*<sup>(21)</sup> detectaron cifras significativamente superiores del grosor íntima- media carotídea y el IR en pacientes bajo hemodiálisis, con respecto a controles sanos, por ello recomiendan que el doppler carotídeo debe ser indicado a todos los pacientes, antes del inicio de la terapia sustitutiva.

*Shakery y otros*<sup>(22)</sup> observaron un grosor íntima- media carotídeo promedio de 0,73 +/- 0,15 en hemodializados vs. 0,68 +/- 0,08 mm en pacientes sanos de igual edad; sin diferencias significativas en el número de placas. Las cifras son similares a las descritas en carótida izquierda en el presente estudio para el grupo H. También coincide en la ausencia de diferencias en el número de placas.

*Avramovski y otros*<sup>(23)</sup> describieron que en pacientes hemodializados, la velocidad media del flujo carotídeo es de 63,95 ± 18,373 cm/seg, mientras que en pacientes con ERC -pero con filtrado glomerular superior a 60ml/min- el valor es de 27,28 ± 28,519 cm/seg. La velocidad de flujo de hemodializados es cercana a la del estudio actual.



La literatura especializada refiere que la prevalencia de estenosis carotídea en pacientes hemodializados es entre 5 y 10 veces superior a la de la población supuestamente sana, de igual edad. *Balci y otros*<sup>(24)</sup> señalaron una prevalencia de estenosis de 9,4 %. *Lin y otros* destacan en hemodializados 9,8 % con  $\geq$  60 % de estenosis y 6,5 % con 70 % a 99 % de estenosis. *Hakimi*<sup>(4,8)</sup> comunicó un 51,2 % de prevalencia de estenosis en pacientes hemodializados y con diálisis peritoneal.

Todos estos resultados ponen en evidencia que el grado de aterosclerosis carotídea es elevado en pacientes con hemodiálisis, porque incluso en presencia de igual número de placas, el resto de los indicadores se ven más afectados, lo que indica la estenosis es más severo, lo que deriva en un mayor riesgo de eventos cardiovasculares.

La utilidad del doppler carotídeo para establecer pronósticos en pacientes en hemodiálisis, ha sido abordada por diversos autores.<sup>(1)</sup> Por ejemplo, un estudio prospectivo sobre la capacidad predictiva de la aterosclerosis carotídea sobre la enfermedad cardiovascular -realizado en pacientes con ERC estadios 4 y 5-, determina que el 83 % de los casos tiene placas ateroscleróticas grados 3 y 4, cifra similar a la obtenida en el presente estudio.

Durante el seguimiento, el 29,1 % desarrolla eventos cardiovasculares y el 28,2 % muere, mientras el 38,7 % de las muertes fueron de origen cardiovascular. La presencia de placas se asocia de modo significativo a ambos eventos.

*Yilmaz y otros*<sup>(24)</sup> detectaron que luego del trasplante renal, el grosor íntima-media carotídea se reduce en pacientes con enfermedad renal crónica y atribuyen el efecto a la modificación de factores no convencionales de la aterosclerosis, como los marcadores de la inflamación y del trastorno mineral óseo, junto a la enfermedad renal crónica. Esto refuerza el criterio de la asociación entre el metabolismo mineral óseo y el riesgo aterogénico.

Dado que la aterosclerosis es una enfermedad difusa de todo el árbol arterial, los estudios poblacionales han señalado que existe buena correlación entre la severidad de la enfermedad aterosclerótica en un lecho arterial y el compromiso de otros territorios. Por tanto, es viable plantear que los pacientes de ambos grupos -estudiados en la presente investigación-, presentan alta prevalencia de aterosclerosis.

En conclusión, a pesar del riesgo aterogénico observado en el presente trabajo, -similar en ambos grupos en cuanto a antecedentes, o incluso superior en el grupo control marcado por la edad-, los indicadores del daño funcional carotídeo tienden a ser mayores en pacientes hemodializados.

## REFERENCIAS

1. García Maset R, Bover J, Segura de la Morena J, Goicoechea Diezhandino M, Cebollada del Hoyo J, Escalada San Martín J, et al. Documento de información y consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. NEFRO [Internet]. 2020;5(5):1-32. Acceso: 23/09/2022. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.07.010>



2. Robalino Rivadeneira M, Robalino Rivadeneira G, Robalino Gualoto R, Robos Castillo M, Andrade Zuña K, Chanaguano Tixelesa C. Caracterización clinicoepidemiológica de pacientes con enfermedad renal crónica, Riobamba, 2021. Rev Inv Tal. 2021;15(30):212-33. Acceso: 23/09/2022. Disponible en: <https://doi.org/10.33789/talentos.8.2.154>
3. Santos Marreiro C, Rodrigues Nogueira T, Cavalcante Braz D, Nascimento PP, Rebelo Sampaio da-Paz SM, Almendra Freitas BJ. Parámetros glucoinsulinémicos como factores asociados al estado de vitamina D en pacientes con enfermedad renal crónica sometidos a tratamiento de diálisis. Rev Chil Nutr [Internet]. 202;48(4):1-12. Acceso: 23/09/2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182021000400534>
4. Goodman W G, Goldin J, Kuizon BD, YoonCh, Gales B, Sider D, et al. Coronary-Artery Calcification in Young Adults with End-Stage Renal Disease Who Are Undergoing Dialysis. New Eng J Med [Internet]. 2000;342(20):1478-83. Access: 23/09/2022. Available from: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejm200005183422003>
5. Kerstin B, Friedrich Hilgers K, Christoph D, Kerstin A, et al. Vascular Calcification in chronic kidney disease: the role of inflammation. Int J Nephrol [Internet]. 2018;(4310379):1-5. Access: 23/09/2022. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/ijn/2018/4310379/>
6. Naranjo Casamor N, Casamor Cabrera G, Casamor Lescaille EJ, Abreu González MT, Román Cabreara JC, et al. Incidencia de enfermedad renal crónica en pacientes diabéticos en el Policlínico Vedado en el año 2016. Rev Med Electr [Internet]. 2018;40(3):691-702. Acceso: 23/09/2022. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1684-18242018000300011&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1684-18242018000300011&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
7. Andrews ES, Perrenoud L, Nowak KL, You Z, Pash A, Chonchol M, et al. Examining the effects of uric acid-lowering on markers vascular of calcification and CKD-MBD: A post-hoc analysis of a randomized clinical trial [Internet]. PLoS ONE. 2018;13(10):[aprox. 15 p.]. Access: 23/09/2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6200237/>
8. Restrepo Valencia CA, Aguirre Arango JV, Cáceres Escobar D. Determinación de niveles de vitamina D (25[OH] D) en pacientes trasplantados renales y su importancia de acuerdo con la tasa de filtración glomerular. Rev Colomb Reumatol [Internet]. 2018;25(3):161-8. Acceso: 23/09/2022. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-81232018000300161](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-81232018000300161)
9. D Marco L, García I, Vega C. Ácido úrico, aterosclerosis y calcificaciones vasculares en enfermedad renal crónica. Invest Clín [Internet]. 2012;53(1):52-9. Acceso: 23/09/2022. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0535-51332012000100006](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332012000100006)
10. Fan Y, Jin X, Jiang, M. Elevated serum alkaline phosphatase and cardiovascular or all-cause mortality risk in dialysis patients: A meta-analysis. Sci Rep [Internet]. 2017;7(13224):1-6. Access: 23/09/2022. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-13387-z#citeas>



11. Ciubuc JD, Manciu M, Ayudaiappan M, Yaszemski MJ, Sundin EM, Bennet KE, et al. Raman Spectroscopic and Microscopic Analysis for Monitoring Renal Osteodystrophy Signatures. *Biosensors* [Internet]. 2018;8(2):[aprox. 15 p.]. Access: 23/09/2022. Available from: <https://doi.org/10.3390/bios8020038>
12. Broos WA, Wondergem M, van der Zant FM, Knol RJJ. Tertiary Hyperparathyroidism With Renal Osteodystrophy on 18F-Fluorocholine PET/CT. *Clin Nucl Med* [Internet]. 2018;43(10):766-68. Access: 23/09/2022. Available from: <https://doi.org/10.1097/RLU.0000000000002230>
13. Degrassi F, Quaia E, Martingano P, Carvallaro M, Assunta C. Imaging of haemodialysis: renal and extrarenal findings. *Insights Imaging* [Internet]. 2015;6(3):309-21. Access: 23/09/2022. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13244-015-0383-3>
14. Collado S, Coll E, Nicolau C, Pons M, Cruzado JM, Pascual J, et al. Carotid Atherosclerotic Disease Predicts Cardiovascular Events in Hemodialysis Patients: A Prospective Study. *PLoS ONE* [Internet]. 2015;10(6):271-8. Access: 23/09/2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4485583/>
15. Hsu BG, Tsai JP. Vascular calcification of chronic kidney disease: A brief review. *Tzu Chi Med J* [Internet]. 2020;33(1):34-41. Access: 23/09/2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7821827/>
16. BarriosC, Pascual J, Otero S, Soler MJ, Rodríguez E, Rodríguez E, et al. Diabetic nephropathy is an independent factor associated to severe subclinical atheromatous disease. *Atherosclerosis. Diabetic nephropathy is an independent factor associated to severe subclinical atheromatous disease. Atherosclerosis* [Internet]. 2015;224(Suppl 1):[aprox. 7 p.]. Access: 23/09/2022. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021915015300125>
17. Hossein-Nejad H, Mohammadinejad P, Lessan-Pezeshki M, Davarani SS. Carotid artery corrected flow time measurement via bedside ultrasonography in monitoring volume status. *Banaie MJ Crit Care* [Internet]. 2015;30(6):1199-203. Access: 23/09/2022. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0883944115004463>
18. Malluche HL, Davenport DL, Cantor T, Monier-Faugere MC. Bone Mineral Density and Serum Biochemical Predictors of Bone Loss in Patients with CKD on Dialysis. *Clin J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2014;9(7):1254-62. Access: 23/09/2022. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24948144/>
19. Rattanasompattikul M, Chanchairujira K, On-Ajyooth L, Chanchairujira T. Evaluation of atherosclerosis, arterial stiffness and related risk factors in chronic hemodialysis patients in Siriraj Hospital. *J Med Assoc Thai* [Internet]. 2011;94(1):117-24. Access: 23/09/2022. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21721437/>



20. Negri AL, Álvarez M, Bravo M, Fradinger E, Jacobo De Marino A, Bogado CE. Estimación de la prevalencia de osteodistrofia renal de bajo recambio a través de marcadores bioquímicos en una población en diálisis peritoneal. *Nefrología* [Internet]. 2001;21(4):392-4. Acceso: 23/09/2022. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-X021169950101366X>
21. Salk I, Yildiz G, Egilmez H, Atalar MH, Candan F, Cetin A. Carotid artery doppler ultrasonography in patients with chronic kidney disease. *Med Sci Monit* [Internet]. 2014;20(2):11-7. Access: 23/09/2022. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/678d/cd343438f7db6f5e689f27e2cbf0b6a8f554.pdf>
22. Shakeri A, Abdi M, Khosroshahi HT, Fouladi RF. Common carotid artery intima-media thickness and atherosclerotic plaques in carotid bulb in patients with chronic kidney disease on hemodialysis: a case-control study. *Med Sci Monit* [Internet]. 2014;20:11-7. Access: 23/09/2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3890412/>
23. Avramovski P, Janakievska P, Sotiroski K, Sikole A. Accelerated progression of arterial stiffness in dialysis patients compared with the general population. *Korean J Intern Med* [Internet]. 2013;28(4):464-74. Access: 23/09/2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3712155/>
24. Yilmaz H, Çelik HT, Gurel OM, Bilgic MA, Namuslu M, Bozkurt H, et al. Increased serum levels of GDF-15 associated with mortality and subclinical atherosclerosis in patients on maintenance hemodialysis. *Herz* [Internet]. 2015;30(4):1-7. Access: 23/09/2022. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00059-014-4139-5>

### Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

### Contribuciones de los autores

Lucelia Cárdenas Achong: Conceptualización, metodología, análisis formal, redacción-borrador original, redacción-revisión y edición.

Ana Claribel Herrera Wainshtok: Curación de datos, validación, visualización, redacción-revisión y edición.

Evelyn Odalis León González: Análisis formal, visualización, redacción-revisión y edición.

Recibido: 12/10/2022.

Aprobado: 29/11/2022.

