

# Trastornos del ritmo cardiaco por Holter en pacientes con lesión renal aguda durante hemodiálisis

## Holter heart rhythm disorders in patients with acute kidney injury during hemodialysis

Elena Anaïd Aceves-Flores<sup>1</sup>, Ivonne Reyes-Sánchez<sup>1</sup>, Rafael Barraza-Félix<sup>2</sup>, Carolina Aguilar-Martínez<sup>1</sup>, Juan Carlos H. Hernández-Rivera<sup>3\*</sup> y Ramón Paniagua-Sierra<sup>3</sup>

### Resumen

**Introducción:** La presencia de lesión renal aguda se ha asociado a unas mayores morbilidad y mortalidad de causa cardiovascular (muerte súbita y arritmias).

**Objetivo:** Conocer la frecuencia de trastornos del ritmo cardiaco documentado por Holter en pacientes con necesidad de hemodiálisis intermitente por lesión renal aguda.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, prospectivo, en pacientes con diagnóstico de lesión renal aguda que recibieron hemodiálisis intermitente; se recabaron datos demográficos, clínicos y de laboratorio de 28 pacientes. Se realizó monitoreo mediante Holter, previo, durante y posterior a la sesión de hemodiálisis. Se utilizó estadística no paramétrica, con un valor significativo de  $p < 0.05$ . Se establecieron riesgos con regresión logística.

**Resultados:** Hubo diferencia significativa en extrasístoles supraventriculares (82.1% frente a 57.1%), extrasístoles ventriculares (26.7% frente a 3.6%) y taquicardia supraventricular (6.7% frente a 3.6%). El resto de las alteraciones del ritmo no mostraron significancia.

### Abstract

**Background:** The presence of acute renal injury has been associated with increased cardiovascular morbidity and mortality (sudden death and arrhythmias).

**Objective:** To know the frequency of heart rhythm disorders documented by Holter in patients in need of intermittent hemodialysis due to acute renal injury.

**Material and methods:** A prospective observational study was conducted including patients with a diagnosis of acute renal injury who received intermittent hemodialysis; demographic, clinical and laboratory data were collected from 28 patients. Monitoring was carried out through Holter before, during and after the hemodialysis session. Nonparametric statistics were used, with a significant value of  $p < 0.05$ . Risks were established with logistic regression.

**Results:** There was a significant difference in supraventricular extra systoles (82.1% vs. 57.1%), ventricular extra systoles (26.7% vs. 3.6%), and supraventricular tachycardia (6.7% vs. 3.6%). The rest of the rhythm alterations without significance.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional La Raza, Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"; Servicio de Nefrología; <sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional La Raza, Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"; Servicio de Cardiología; <sup>3</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional La Raza, Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"; Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Nefrológicas. Ciudad de México, México

### Correspondencia:

\*Juan C.H. Hernández-Rivera

E-mail: juancarlosbernandezrivera@hotmail.com

2448-5667 / © 2020 Instituto Mexicano del Seguro Social. Publicado por Permanyer. Éste es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 06/08/2019

Fecha de aceptación: 10/12/2019

DOI: 10.24875/RMIMSS.M20000012

Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2020;58(2):145-153

<http://revistamedica.imss.gob.mx/>

**Conclusiones:** La hemodiálisis intermitente es un factor asociado a la aparición de trastornos del ritmo cardiaco. La muerte de los pacientes con lesión renal aguda y sustitución estuvo relacionada con la extrasístole ventricular detectada por Holter transhemodiálisis.

**Palabras clave:** Arritmias Cardíacas; Electrocardiografía Ambulatoria; Lesión Renal Aguda; Diálisis Renal; Holter

## Introducción

La lesión renal aguda (LRA) es una complicación frecuente en los pacientes hospitalizados, con una mayor incidencia en los ingresados en área críticas y los que presentan multipatología o comorbilidad, principalmente por sepsis e insuficiencia respiratoria.<sup>1</sup> Muchos de estos pacientes llegan a requerir terapia de sustitución renal, siendo la más habitual la hemodiálisis intermitente (HDI).<sup>2</sup> Sin embargo, la HDI no es inocua y la patología cardiovascular es la principal causa de complicaciones, siendo además la enfermedad renal crónica (ERC) un factor independiente en el desarrollo de la enfermedad coronaria arterial.<sup>3,4</sup>

Las arritmias o alteraciones del ritmo cardiaco son un trastorno frecuente en los pacientes con ERC, principalmente durante las sesiones de hemodiálisis (HD) crónica, con una prevalencia de arritmias ventriculares que oscila entre el 6% y el 76%<sup>5-7</sup> y de arritmias supra-ventriculares del 10% al 49.3%, siendo la más frecuente la fibrilación auricular.<sup>5,8,9</sup> Los factores relacionados son: 1) alteraciones cardiovasculares previas en el paciente; 2) cambios agudos que pueden desencadenarse durante las sesiones de HD o en los periodos interdialíticos; 3) edad avanzada; 4) alteraciones estructurales previas, como hipertrofia del ventrículo izquierdo y dilatación auricular; y 5) miocardiopatía isquémica.<sup>5,8,10-12</sup>

Los estudios que abordan el tema de las arritmias intradiálisis se han realizado principalmente en pacientes con ERC, sin tener reportes de su presencia en pacientes que cursan con LRA. Existe evidencia de que en algunos pacientes con LRA que inician sustitución renal se pueden desencadenar importantes trastornos electrolíticos (hipopotasemia, hipofosfate-mia, etc.) y del estado ácido-base,<sup>13</sup> que a su vez pueden ser un detonante de alteraciones del ritmo cardiaco. Actualmente permanece en discusión si la hemodiálisis por sí misma constituye un factor arritmogénico. Como ya se ha comentado, son numerosos los estudios que relacionan de manera directa e inequívoca la hemodiálisis y las alteraciones del ritmo

**Conclusions:** Intermittent hemodialysis is a factor associated with the appearance of heart rhythm disorders. The death of patients with acute renal injury and substitution was related to ventricular extra systole detected by transhemodialysis Holter.

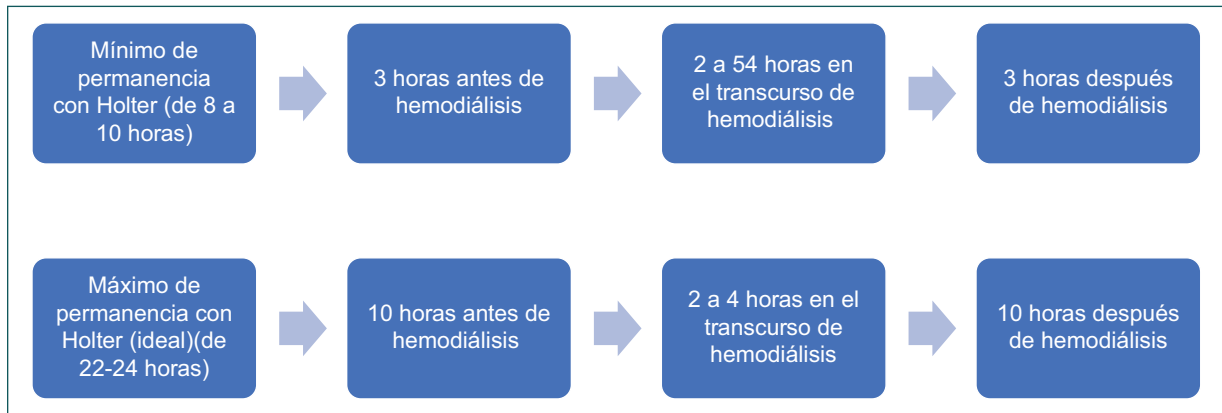
**Keywords:** Arrhythmias, Cardiac; Electrocardiography, Ambulatory; Acute Kidney Injury; Renal Dialysis; Holter

cardiaco.<sup>14,15</sup> La característica común en estos estudios es una elevada frecuencia de arritmias durante la hemodiálisis, que habitualmente se incrementa conforme se desarrolla la sesión y que cesa al finalizar.<sup>16</sup> La hemodiálisis busca restablecer las alteraciones hidroelectrolíticas a parámetros normales. Estos trastornos, desarrollados durante el periodo interdialisis, deben ser corregidos durante la sesión de HD, y los rápidos ajustes iónicos pueden convertirse en potenciales determinantes del desarrollo de arritmias.<sup>17</sup> El objetivo de este estudio fue conocer la frecuencia y el riesgo transhemodiálisis de presentar algún trastorno del ritmo cardiaco documentado por Holter en pacientes con necesidad de terapia sustitutiva por LRA. Como objetivo secundario se determinó la diferencia de trastornos del ritmo cardiaco de los pacientes que sobrevivieron frente a los que fallecieron.

## Método

### Diseño

Se realizó un estudio observacional, longitudinal, prospectivo, en el que se estudió a los pacientes del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza con diagnóstico de LRA y requerimiento de terapia de remplazo renal (TRR) mediante HDI, desde el 1 de enero hasta el 31 de mayo de 2019. Se incluyeron los pacientes mayores de 16 años, con diagnóstico de LRA según la definición de las guías KDIGO (*Kidney Disease Improving Global Outcomes*), de cualquier etiología, con criterio clínico o bioquímico para recibir TRR con HDI, que aceptaran participar en el estudio. Se excluyeron los pacientes con TRR previo a la hospitalización actual, aquellos con inestabilidad hemodinámica que requerían otro tipo de TRR distinto de la HDI y los que presentaban ERC. Se capturaron los pacientes que sobrevivieron y que fallecieron, y se compararon las alteraciones del ritmo presentadas en el Holter en cada grupo.



**Figura 1.** Tiempo de colocación y duración de la monitorización con equipo Holter

## Pacientes

Se recabaron los datos de 28 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Se incluyeron datos demográficos (edad, peso, talla, índice de masa corporal, servicio tratante), clínicos (diabetes *mellitus*, hipertensión arterial, etiología y estadio de la LRA, y desenlace de estas, uso de aminas o de ventilación mecánica invasiva) y de laboratorio (creatinina sérica basal, tasa de filtrado glomerular calculada por la ecuación CKD-EPI [Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration], ácido úrico y albúmina) al momento de la valoración.

## Obtención de los datos

Se procedió a la colocación del monitor Holter BTL-08 con el propósito de identificar alteraciones del ritmo cardiaco (arritmias sinusales, supraventriculares o ventriculares, y trastornos de la conducción), así como predictores de arritmia (variabilidad de la frecuencia cardiaca, QTc largo y dispersión del QT). El tiempo de colocación y de monitoreo se delimitó de acuerdo con la gravedad del paciente y la urgencia dialítica, con un tiempo mínimo de colocación previo a la sesión de 3 horas y una monitorización total de 8 horas, como se observa en la **figura 1**. Antes de iniciar la sesión de HDI se realizó una exploración física y se tomaron muestras de sangre venosa para determinación de hemoglobina, hematocrito, urea, nitrógeno ureico sanguíneo, creatinina, sodio, potasio, cloro, calcio, fósforo, pH y bicarbonato. Durante la sesión se registraron la frecuencia cardiaca y respiratoria, el porcentaje de saturación de oxígeno y la presión arterial cada 15 minutos mediante un monitor integrado al riñón artificial, así como registro de sintomatología clínica. Al finalizar la sesión se tomó

nuevamente una muestra sanguínea para la determinación de los mismos parámetros. Posteriormente, el registro del Holter fue interpretado por un único cardiólogo experto. Los puntos de corte para las alteraciones electrolíticas y del estado ácido-base fueron para el potasio > 5.5 mEq/l, el calcio corregido < 8.0 mg/dl, la acidemia pH < 7.35 y el bicarbonato < 20 mmol/l.

## Estadística

Al ser una población con libre distribución, se utilizó estadística no paramétrica, usando la mediana como medida de tendencia central y el rango intercuartilar 25-75 como medida de dispersión. En algunas variables la estadística fue solo de tipo descriptivo, por medio del número de eventos y el porcentaje. Para mostrar la diferencia de las medias entre los grupos (fallecidos frente a supervivientes) se utilizaron las pruebas de ji al cuadrado y t de Student. Se establecieron riesgos entre los grupos por medio de *odds ratio* (OR) e intervalo de confianza del 95% (IC 95%), considerando como significativa una  $p < 0.05$ . Se usaron los programas estadísticos SPSS versión 25 y Epi Info para aplicación iOS.

## Resultados

De los 28 participantes, 13 (46.4%) eran de sexo femenino. La mediana de edad fue de 57 años (mínimo de 19 y máximo de 81 años). Presentaban hipertensión arterial 11 pacientes (39.3%) y diabetes *mellitus* 10 pacientes (35.7%). El diagnóstico causal más frecuente de la LRA fue sepsis (53.6%), seguido de nefropatía por contraste ( $n = 3$ ), síndrome cardiorrenal ( $n = 4$ ), rabdomiólisis ( $n = 2$ ), lisis tumoral ( $n = 1$ ) y otros ( $n = 10$ ).

**Cuadro I.** Características basales de los 28 pacientes con lesión renal aguda y hemodiálisis

Variable	Mediana	RIQ	Mínimo	Máximo
Edad (años)	57	44.25-69.25	19	81
Peso (kg)	77.5	60.00-85.75	38	110
Talla (m)	1.63	1.55-1.70	1.5	1.87
IMC	26.25	23.10-32.12	16.45	43.56
Creatinina basal (mg/dl)	0.89	0.70-1.53	0.45	3.02
TFG estimada (ml/min)	84.95	36.82-103.70	16	142.9
Ácido úrico (mg/dl)	8.95	7.55-12.77	2.7	35
Albúmina (g/dl)	2.7	1.9-3.0	1.2	4
Urea (mg/dl)	198	152-267.5	71	312
BUN (mg/dl)	92.5	71-124.75	33	145.8
Creatinina (mg/dl)	6.38	3.83-8.83	2.97	14.4
Hemoglobina (g/dl)	9.25	8.12-10.75	7.2	16.1
Hematocrito (%)	28.1	25.47-34	21	53.5
Sodio (mEq/l)	139.2	136-25-142.75	125	156
Potasio (mEq/l)	5	4.5-5.77	3.9	9.2
Cloro (mEq/l)	105.3	99.5-107.0	90	122.4
Calcio (mg/dl)	7.12	6.47-8.17	4.7	8.8
Calcio corregido (mg/dl)	8.55	7.68-9.00	6.32	10.24
Fósforo (mg/dl)	6.3	4.8-8.1	2.2	19.7
pH	7.32	7.20-7.36	7.09	7.42
Bicarbonato (mmol/l)	15.4	11.57-19.10	5.9	28.5

BUN: Nitrógeno ureico sanguíneo; IMC: Índice de masa corporal; RIQ: Rango intercuantilar; TFG: Tasa de filtrado glomerular.

Se usaron aminas en 9 pacientes (32.1%) y 13 (46.4%) requirieron asistencia mecánica ventilatoria. Las alteraciones bioquímicas fueron: 8 pacientes (28.6%) con hiperpotasemia, 13 pacientes (46.4%) con hipocalcemia, 20 pacientes (66.7 %) con acidemia y 22 pacientes (73.3%) con bicarbonato bajo. La diferencia entre la creatinina basal (mediana de 0.89 mg/dl) y la creatinina al momento del inicio de la HD (mediana de 6.38 mg/dl) fue de 5.49 mg/dl. El resto de las características basales se muestran en el [cuadro I](#).

De los 28 pacientes, 26 (92.6%) se estadificaron como AKIN 3, con oliguria en el 71.4%. La etiología prevalente se consideró multifactorial (78.6%). La principal indicación para TRR fue sobrecarga hídrica (17 pacientes, 60.71%), seguida de síndrome urémico (6 pacientes, 21.4 %), hiperpotasemia refractaria y acidosis metabólica (4 pacientes, 14.28 %); 1 paciente

(3.6 %) fue tratado para depuración de carbamazepina. En el seguimiento durante la hospitalización se identificó que la LRA se resolvió en 11 pacientes (39.3%), mientras que 9 (32.1%) fallecieron y 8 (28.6%) no resolvieron la LRA y quedaron con deterioro crónico.

Se monitorizó con equipo Holter una mediana de 16.57 horas y se encontró que 27 pacientes presentaron ritmo de base sinusal durante y fuera de la sesión de HD, y solo 1 (3.6%) presentó fibrilación auricular permanente como ritmo de base. No se encontraron diferencias significativas en la frecuencia cardiaca en el monitoreo basal en comparación con el monitoreo transhemodiálisis. La alteración más frecuente presentada fue la taquicardia sinusal, en 23 casos (76.7%), presentándose la misma frecuencia durante la sesión de HD. Se observó diferencia en cuanto a la presentación de extrasístoles supraventriculares: 82.1% frente

**Cuadro II.** Diferencias electrocardiográficas antes y durante la hemodiálisis

Variable	Holter durante la hemodiálisis		Holter basal		OR	IC 95%	p
	n	%	n	%			
Ritmo sinusal	27	96.4	27	96.4	1	NA	NA
Taquicardia sinusal	23	82.1	23	82.1	1	NA	NA
Bradicardia sinusal	5	17.9	4	14.3	1.304	0.31-5.47	0.367
Pausas	13	43.3	18	64.3	0.481	0.16-1.40	0.09
Fibrilación auricular	6	21.4	3	10.7	2.272	0.507-10.182	0.152
Extrasístoles supraventriculares	23	82.1	16	57.1	3.45	1.015-11.720	0.024
Extrasístoles ventriculares	18	64.3	4	14.3	10.8	2.91-40.05	0.001
Taquicardia supraventricular	8	26.7	1	3.6	10.8	1.24-93.44	0.006
Taquicardia ventricular	2	6.7	2	6.7	1	NA	NA
Variabilidad alta	13	46.4	3	10.7	7.22	1.76-29.55	0.001
QTc largo	19	67.9	15	53.6	1.82	0.61-5.42	0.145
Dispersión QTc largo	15	53.6	11	39.3	1.78	0.61-5.15	0.15

HD: Hemodiálisis; IC 95%: Intervalo de confianza del 95%; NA: No aplica; OR: Odds ratio; QTc: Segmento QT corregido.

a 57.1% (OR: 3.45; IC 95%: 1.015-11.720;  $p = 0.024$ ), extrasístoles ventriculares (26.7% frente a 3.6%; OR: 10.8; IC 95%: 2.91-40.55;  $p = 0.001$ ) y taquicardia supraventricular (6.7% frente a 3.6%; OR: 10.8; IC 95%: 1.24-93.44;  $p = 0.006$ ).

Se observó una mayor variabilidad de la frecuencia cardiaca, medida con el porcentaje de intervalos RR consecutivos > 50 ms (NN50%), con una mediana de 14.47% transhemodiálisis frente a 7.9% fuera de la sesión de HD ( $p = 0.07$ ), considerándose variabilidad alta cuando se presentaba un NN50% > 15%, con una diferencia del 46.4% frente al 10.7% (OR: 7.22; IC 95%: 1.76-29.55;  $p = 0.001$ ). Las diferencias electrocardiográficas durante el monitoreo basal y durante la sesión de HD se muestran en el [cuadro II](#).

El descontrol de electrolitos o del estado ácido-base se estudió como factor desencadenante para la presencia de alteraciones del ritmo cardiaco durante la sesión de HD, y el único evento significativo fue la hipocalcemia, que se asoció a extrasístoles supraventriculares (OR: 6.286; IC 95%: 1.02-38.65;  $p = 0.024$ ); el resto se mantuvo sin significancia, aunque algunos mostraron tendencia al riesgo (probablemente dependientes del tamaño de muestra). Se estudió también la influencia de la acidemia y del bicarbonato bajo, pero no se registró evidencia de una influencia significativa como

factores que desencadenen arritmias antes, durante o después de la sesión de HD ([Cuadro III](#)).

En los casos en que el desenlace fue la muerte, se encontró significancia estadística en los eventos de extrasístoles ventriculares desarrollados en la sesión de HD ( $\chi^2$  al cuadrado con  $p = 0.034$ ); el resto sin relevancia estadística ([Cuadro IV](#)).

## Discusión

La determinación de arritmias en el paciente con LRA ha sido poco estudiada, ya que la mayoría de los artículos hablan del paciente con ERC y su relación con las alteraciones del ritmo cardiaco. En este estudio se abordó la relación de la LRA con las arritmias cardiacas durante la sesión de HD y su efecto sobre la mortalidad. En nuestro grupo fallecieron 9 de 28 pacientes, con significancia para las extrasístoles ventriculares. Se corroboró un mayor número de alteraciones del ritmo durante la sesión de HD en comparación con las horas previas a la sustitución, así como posterior a la HD. Las alteraciones aumentadas durante la hemodiálisis fueron extrasístoles supraventriculares, extrasístoles ventriculares y taquicardias supraventriculares. El periodo transhemodiálisis se asoció con una mayor variabilidad de la frecuencia cardiaca.

**Cuadro III.** Análisis bivariado con alteraciones en Holter durante la hemodiálisis

Variable	Hipocalcemia			Acidemia			Bicarbonato bajo		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
Taquicardia sinusal	1.375	0.19-9.83	0.391	1.750	0.16-18.61	0.354	0.900	0.08-9.97	0.491
Pausas	0.978	0.22-4.34	0.490	0.600	0.11-3.21	0.292	2.000	0.30-15.01	1.265
Fibrilación auricular	2.889	0.43-19.28	0.155	3.400	0.51-22.40	0.123	1.471	0.13-18.6	1.689
Extrasístoles supraventriculares	4.363	0.42-45.25	0.120	1.889	0.25-14.19	0.285	0.900	0.08-9.97	0.491
Extrasístoles ventriculares	6.286	1.02-38.65	0.024	1.114	0.20-6.10	0.449	2.143	0.34-13.42	0.227
Taquicardia supraventricular	5.571	0.88-35.26	0.057	0.556	0.09-3.20	0.271	0.750	0.10-5.21	0.387
Variabilidad alta	1.750	0.39-7.85	0.247	0.400	0.07-2.16	0.168	0.833	0.13-5.07	0.427
QTc largo	1.125	0.22-5.53	0.448	1.400	0.25-7.83	0.358	1.071	0.15-7.30	0.465
Dispersión QTc largo	1.829	0.40-8.27	0.232	0.600	0.11-3.21	0.292	1.200	0.19-7.31	0.428

IC 95%: Intervalo de confianza del 95%; OR: Odds ratio; QTc: Segmento QT corregido.

**Cuadro IV.** Presencia de arritmias cardiacas por Holter durante la hemodiálisis y mortalidad

Variable	Pacientes sobrevivientes (18)	Pacientes fallecidos (10)	p*
	n	n	
Ritmo sinusal (27/28)	18	9	0.172
Taquicardia sinusal (23/28)	14	9	0.418
Bradicardia sinusal (5/28)	3	2	0.825
Pausas (13/28)	7	6	0.283
Fibrilación auricular (6/28)	2	4	0.074
Extrasístoles supraventriculares (23/28)	15	8	0.825
Extrasístoles ventriculares (18/28)	9	9	0.034
Taquicardia supraventricular (8/28)	5	3	0.901
Taquicardia ventricular (2/28)	1	1	0.662
Variabilidad alta (13/28)	8	5	0.778
QTc largo (19/28)	11	8	0.305
Dispersión QTc largo (15/28)	11	4	0.283

\*Ji al cuadrado.  
QTc: Segmento QT corregido.

En los estudios que han analizado la presencia de arritmias en los pacientes con ERC transhemodiálisis se menciona una prevalencia muy variable, del 6% al 76% para arritmias ventriculares<sup>3-5</sup> y del 10% al 49.3% para arritmias supraventriculares;<sup>3,6,7</sup> nuestros resultados muestran trastornos ventriculares en el 64.3% de los

pacientes. Con relación a las arritmias supraventriculares, la frecuencia fue mayor que la reportada en la literatura (incluyendo extrasístoles, taquicardia supraventricular y fibrilación auricular), presentándose en el 92.8% de los pacientes. Asimismo, la fibrilación auricular fue la arritmia más prevalente en los estudios, con hasta el 49.4%,<sup>3,6,7</sup>



sin embargo, en nuestro estudio solo se presentó en el 21.4% y con mayor frecuencia de extrasístoles supraventriculares (82.6%).

Dentro de los predictores de arritmia se encontró el aumento de la variabilidad de la frecuencia cardiaca, el cual evalúa la regulación autonómica cardiaca y ha demostrado ser un predictor independiente de arritmias en pacientes con infarto agudo de miocardio y con insuficiencia cardiaca, por lo que se ha valorado su uso en otras poblaciones, incluyendo individuos sanos, con resultados variables.<sup>18</sup> En pacientes con ERC en HDI se ha observado, por el contrario, una disminución en la variabilidad de la frecuencia cardiaca, la cual se ha asociado a anemia.<sup>19</sup> En nuestro estudio se observó mayor variabilidad de la frecuencia cardiaca durante la sesión de HD, medida con el porcentaje de intervalos RR consecutivos > 50 ms (NN50%), con una mediana del 14.47% transhemodiálisis y del 7.9% fuera de la sesión de HD ( $p = 0.07$ ), considerándose variabilidad alta cuando se presentaba un NN50% > 15%, con una diferencia del 46.4% frente al 10.7% (OR: 7.22; IC 95%: 1.76-29.55;  $p = 0.001$ ). Sin embargo, no existen estudios en poblaciones similares a las de nuestro estudio, por lo que este hallazgo debe ser interpretado con cautela.

Los reportes de arritmias en pacientes con ERC se asocian mayormente a alteraciones hidroelectrolíticas.<sup>15</sup> En nuestro estudio hubo 8 (28.6%) pacientes con hiperpotasemia ( $K > 5.5$  mEq/ml), 13 (46.4%) con hipocalcemia (calcio corregido < 8 mg/dl), 20 (66.7%) con acidemia ( $pH < 7.35$ ) y 22 (73.3%) con bicarbonato < 20 mmol/l. Se han descrito casos en la literatura sobre fibrilación auricular y arritmias ventriculares en pacientes con hipopotasemia;<sup>20,21</sup> nuestro estudio no incluyó ningún paciente con dicha característica.

Se analizó la presencia de alteraciones bioquímicas, incluyendo hiperpotasemia, hipocalcemia, acidemia y bicarbonato bajo en asociación con la presencia de alteraciones del ritmo. De las 11 alteraciones documentadas por Holter con dichas alteraciones bioquímicas, solo fue significativo el caso de la hipocalcemia con extrasístoles ventriculares (OR: 6.286; IC 95%: 1.022-38.651;  $p = 0.0243$ ); el resto sin significancia estadística. Sin embargo, se observó una tendencia para riesgo, con OR > 1.5 en múltiples casos y con IC 95% en el extremo inferior < 1, posiblemente asociado con el tamaño de muestra.

A excepción de un paciente con fibrilación auricular como ritmo de base (previamente desconocido), todas las arritmias observadas fueron de corta duración, autolimitadas y silentes desde el punto de vista clínico,

requiriendo métodos de monitorización electrocardiográfica continua para su diagnóstico. En los pacientes con ERC, la presencia de arritmias intradiálisis, incluso silentes, es un factor predictor independiente de mortalidad global y de causa cardiovascular, así como de eventos cardiovasculares no fatales,<sup>12,14,15</sup> por lo que consideramos que se debe estudiar también como factor pronóstico en pacientes con LRA, por lo que es necesaria la realización de nuevos estudios que incluyan mayor cantidad de pacientes y seguimiento a largo plazo.

Un dato clínicamente relevante es la mortalidad asociada a alguna arritmia, en este caso a las extrasístoles ventriculares, con una diferencia entre los grupos de los pacientes sobrevivientes y los que fallecieron. Hacen falta estudios que analicen los demás factores relacionados (sepsis, nefropatía por contraste, edad, sexo, comorbilidad, etc.) y con ello determinar el verdadero poder de las arritmias.

## Conclusiones

La hemodiálisis intermitente presenta asociación con trastornos del ritmo cardiaco en pacientes con diagnóstico de LRA. Se observa una mayor frecuencia de extrasístoles supraventriculares, extrasístoles ventriculares y taquicardia supraventricular. Se requiere ampliar el estudio para investigar los factores de riesgo asociados y el pronóstico; sin embargo, en la población general es bien conocido el papel de las arritmias ventriculares como predictores de muerte súbita. Asimismo, numerosos estudios han demostrado la mayor incidencia de arritmias, tanto ventriculares como supraventriculares, en el paciente con ERC, principalmente documentadas en HD durante el periodo intradiálisis. Sin embargo, estas arritmias no se han demostrado en pacientes con LRA, y la gran incidencia de pacientes con LRA durante la hospitalización confiere un mayor riesgo de morbimortalidad, principalmente cardiovascular. Nuestro trabajo está enfocado en determinar la asociación de la HDI con la presencia de trastornos del ritmo cardiaco en pacientes con LRA ante la falta de evidencia.

Los principales hallazgos de nuestro estudio fueron los siguientes:

- El trastorno del ritmo presentado con mayor frecuencia fue la taquicardia sinusal, tanto basal como en el periodo transhemodiálisis.
- Se asoció el periodo transhemodiálisis con la presencia de extrasístoles supraventriculares (OR: 3.45; IC 95%: 1.015-11.720;  $p = 0.024$ ), extrasístoles ventriculares

(26.7% frente a 3.6%; OR: 10.8; IC 95%: 2.91-40.55;  $p = 0.001$ ) y taquicardia supraventricular (6.7 frente a 3.6%; OR: 10.8; IC 95%: 1.24-93.44;  $p = 0.006$ ).

- Se asoció el periodo transhemodiálisis con mayor variabilidad de la frecuencia cardíaca (46.4% frente a 10.7%; OR: 7.22; IC 95%: 1.76-29.55;  $p = 0.001$ ).
- No se observó diferencia significativa en la presencia de taquicardia sinusal, bradicardia sinusal, pausas, fibrilación auricular ni taquicardia ventricular.
- La duración del QTc y su dispersión no mostraron diferencia significativa.
- No se evidenció la presencia de alteraciones de la conducción (bloqueos y síndromes de preexcitación) en ningún caso.
- No se observó asociación entre alteración electrolíticas y gasométricas con la aparición de trastornos del ritmo cardíaco transhemodiálisis.
- La muerte tuvo significancia estadística con la extrasístole ventricular como riesgo.

## Conflicto de intereses

Los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflicto potencial de intereses del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado ninguno que tuviera relación con este artículo.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Referencias

1. León C, Cieza J, Valenzuela R. Injuria renal aguda, perfil epidemiológico intrahospitalario y factores asociados al riesgo de muerte. *Rev Med Hered.* 2014;25:189-95.
2. Díaz M, Briones J, Basilio A. Insuficiencia renal aguda (IRA) y terapia de reemplazo renal temprano (TRR). *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int.* 2013;27(4):237-44.
3. Bhatti N, Karimi K, Paz Y, Nazif T, Moses J, León M, et al. Diagnosis and management of cardiovascular disease in advanced and end-stage renal disease. *J Am Heart Assoc.* 2016;5(8):1-14.

4. Cheung A, Sarnak M, Yan G, Berkoben M, Heyka R, Kaufman A, et al. Cardiac diseases in maintenance hemodialysis patients: results of the HEMO Study. *Kidney Int.* 2004;65(6):2380-9.
5. Wander G, Sandha G, Chhabra S, Khaira N, Chinna R. Holter monitoring in chronic renal failure before and during dialysis. *J Assoc Physicians India.* 1994;42(9):743.
6. De Lima J, Lopes H, Grupi C, Abensur H, Giorgi M, Krieger E, et al. Blood pressure influences the occurrence of complex ventricular arrhythmia in hemodialysis patients. *Hypertension.* 1995;6:1200-3.
7. Gruppo Emodialisi e Patologie Cardiovascolari. Multi-centre, cross-sectional study of ventricular arrhythmias in chronically haemodialysed patients. *Lancet.* 1988;2(8606):305-9.
8. Shapira O, Bar-Khayim Y. ECG changes and cardiac arrhythmias in chronic renal failure patients on hemodialysis. *J Electrocardiol.* 1992;25(4):273-9.
9. Verde E, Pérez de Prado A, López-Gómez J, Quiroga B, Goicoechea M, García-Prieto A, et al. Asymptomatic intradialytic supraventricular arrhythmias and adverse outcomes in patients on hemodialysis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2016;11(12):2210-7.
10. Aviles R, Martin D, Apperson-Hansen C, Houghtaling P, Rautaharju P, Kronmal R, et al. Inflammation as a risk factor for atrial fibrillation. *Circulation.* 2003;108(24):3006-10.
11. Zimmerman D, Sood M, Rigatto C, Holden R, Hiremath S, Clase C. Systematic review and meta-analysis of incidence, prevalence and outcomes of atrial fibrillation in patients on dialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2012;27(10):3816-22.
12. Buiten M, de Bie M, Rotmans J, Gabreëls B, van Dorp W, Wolterbeek R, et al. The dialysis procedure as a trigger for atrial fibrillation: new insights in the development of atrial fibrillation in dialysis patients. *Heart.* 2014;100(9):685-90.
13. Claire-Del Granado R, Bouchard J. Acid-base and electrolyte abnormalities during renal support for acute kidney injury: recognition and management. *Blood Purif.* 2012;34(2):186-93.
14. Vázquez E, Sánchez-Perales C, García-García F, Castellano P, García-Cortes MJ, Liebana A, et al. Atrial fibrillation in incident dialysis patients. *Kidney Int.* 2009;76(3):324-30.
15. Abe S, Yoshizawa M, Nakanishi N, Yazawa T, Yokota K, Honda M, et al. Electrocardiographic abnormalities in patients receiving hemodialysis. *Am Heart J.* 1996;131(6):1137-44.
16. Buiten M, de Bie M, Rotmans J, Gabreëls B, Jukema J, Rabelink T, et al. The dialysis procedure as a trigger for atrial fibrillation: new insights in the development of atrial fibrillation in dialysis patients. *Heart.* 2014;100(9):685-90.
17. Wizemann V, Kramer W, Funke T, Shuttete G. Dialysis-induced cardiac arrhythmias: fact or fiction? *Nephron.* 1985;39(4):356-60.



18. Palma-Gámiz J, Arribas-Jiménez A, González-Juanatey JR. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en la monitorización ambulatoria del electrocardiograma y presión arterial. *Rev Esp Cardiol.* 2000; 53(1):91-109
19. Furuland H, Linde T, Englund A, Wikström B. Heart rate variability is decreased in chronic kidney disease but may improve with hemoglobin normalization. *J Nephrol.* 2008;21(1):45-52.
20. Redaelli B, Locatelli F, Limido D, Andrulli S, Signorini MG, Sforzini S, *et al.* Effect of a new model of hemodialysis potassium removal on the control of ventricular arrhythmias. *Kidney Int.* 1996;50(2):609-17.
21. Choi JS, Kim YA, Kim HY, Oak CY, Kang YU, Kim CS, *et al.* Relation of serum potassium level to long-term outcomes in patients with acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2014;113(8):1285-90.

---

**Cómo citar este artículo:**

Aceves-Flores EA, Reyes-Sánchez I, Barraza-Félix R, Aguilar-Martínez C, Hernández-Rivera JCH, Paniagua-Sierra R. Trastornos del ritmo cardiaco por Holter en lesión renal aguda durante hemodiálisis. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2020;58(2):145-153.