



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACION DE POSGRADO E INVESTIGACION**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL DE SUBZONA CON MEDICINA FAMILIAR 03**

“TEMA DE TESIS”

**“FRECUENCIA DE ARRITMIAS POR HIPERKALEMIA EN PACIENTES CON
ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DEL HGSZ/MF 3”**

**NÚMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL:
R-2025-1102-045**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN
URGENCIAS MEDICO QUIRURGICAS**

**PRESENTA:
DRA. DIANA LAURA GARCIA ORTIZ**

**DIRECTOR DE TESIS:
DRA. DRA. ELIZABETH VELEDIAS JAVIER**

**ASESORES DE TESIS:

DRA OYUKI MUÑOZ VALENZO
DRA. OLGA BALTAZAR JUÁREZ
DRA VIOLET GUADALUPE CIPRIANO RIOS
DR. HUMBERTO ALVARADO CEBRERO**

ACAPULCO, GUERRERO FEBRERO 2026



CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE DIFUSIÓN

Se firma la presente en la ciudad de Acapulco, Guerrero, México, a los 05 días del mes de Diciembre del año 2025.

El que suscribe Diana Laura García Ortiz autor(es) del trabajo escrito (obra intelectual), en su formato de Tesis con el título

"Frecuencia de arritmias por hiperkalemia en pacientes con enfermedad renal crónica del HGSS/IME 3"

Por medio de la presente con fundamento en lo dispuesto en los artículos 5, 18, 24, 25, 27, 30, 32 y 148 de la Ley Federal de Derechos de Autor; manifiesto mi autoría intelectual y originalidad de la obra mencionada.

Así mismo: (Elegir A), B) o C)

A) Expreso mi conformidad de **ceder los derechos de difusión y autorizo difundir esta obra en el Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Guerrero a partir de la fecha**, de conformidad con los artículos 13, 14, 15 y 16 de la Ley Orgánica de Universidad Autónoma de Guerrero número 178, para su difusión con fines académicos, de investigación, tecnológicos, históricos, artísticos, sociales, científicos u otra manifestación de la cultura, el cual se podrá realizar a nivel nacional e internacional, de manera parcial o total a través de cualquier medio de información que sea susceptible para ello, en una o varias ocasiones, así como en cualquier soporte documental.

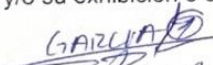
B). Pido un periodo de dos años de resguardo a partir de la fecha, **y acepto difundir en el Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Guerrero únicamente la portada y el abstract**, ya que el presente trabajo tendrá un subproducto que amerita un proceso de protección intelectual-industrial, aceptando su difusión a partir del día _____ del mes de _____ del año _____, sin previo aviso, a favor de la Universidad Autónoma de Guerrero, de acuerdo al inciso A)

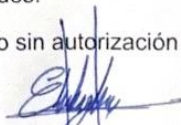
C). Pido un periodo de un año de resguardo a partir de la fecha, **y acepto difundir en el Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Guerrero únicamente la portada y el abstract**, ya que el presente trabajo tendrá un subproducto que amerita un proceso de protección intelectual-industrial, aceptando su difusión a partir del día _____ del mes de _____ del año _____, sin previo aviso, a favor de la Universidad Autónoma de Guerrero, de acuerdo al inciso A)

Entiendo además que, si necesito incrementar el periodo de resguardo, renovaré la presente carta, dos meses antes que concluya el tiempo solicitado en los incisos B o C.

Lo anterior no genera vinculación obligatoria para la Universidad Autónoma de Guerrero, por tanto, la institución universitaria podrá o no ejercer los derechos cedidos.

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa, así como su uso indebido y/o su exhibición o comunicación a terceros.


Diana Laura García Ortiz
Nombre y firma del autor Vo. Bo.


Elizabeth Velasco Javier
Director-Tutor



Declaración de Autenticidad y No Plagio

Grado Académico: Nivel del Posgrado

Por el presente documento, yo Diana Laura Garcia Ortiz, con número de matrícula: 23501561, egresado del (a) Nombre del Posgrado Urgencias Medico Quirurgicas,

informo que he elaborado el Trabajo de Investigación en formato de: []Tesis, []Artículo, denominado:

"Frecuencia de arritmias por hiperkalemia en pacientes con enfermedad renal crónica del HGSZ/ME3"

para obtener el Grado Académico de (Nombre del Grado del Posgrado)

Especialidad en Urgencias Medico Quirurgicas

Declaro que este trabajo ha sido desarrollado íntegramente por el(la) autor(a) que lo suscribe y afirmo, que no existe plagio de ninguna naturaleza. Así mismo, dejo constancia de que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo, por lo que no se ha asumido como propias las ideas vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos o en Internet.

Así mismo, afirmo que soy responsable de todo su contenido y asumo, como autor(a), las consecuencias ante cualquier falta, error u omisión de referencias en el documento. Sé que este compromiso de autenticidad y no plagio puede tener connotaciones éticas y legales.

Por ello, en caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a lo dispuesto en las normas académicas que dictamine la Universidad Autónoma de Guerrero y las leyes que para el presente apliquen.

Chilpancingo, Guerrero, México, 05 de Diciembre de 2025

Sustentante

GARCIA

Vo. Bo.

Elizabeth Velazquez

Diana Laura Garcia Ortiz 23501561
Matrícula y Nombre completo del Autor

Elizabeth Velazquez Javier
Nombre completo del Director(tesis)



UAGro
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
GUERRERO

Facultad de Medicina
Coordinación de Posgrado e Investigación



ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS

En la Ciudad y puerto de Acapulco, Guerrero, siendo las trece horas con treinta minutos, del día cinco de diciembre de dos mil veinticinco, los integrantes del Jurado de Tesis, nombrados por la Academia de Posgrado, manifiestan que una vez que revisaron el escrito completo de la tesis "**FRECUENCIA DE ARRITMIAS POR HIPERKALEMIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DEL HGSZ/MF 3**" presentada por el C. DRA. DIANA LAURA GARCIA ORTÍZ para obtener el **Diploma de Especialidad en URGENCIAS MÉDICO QUIRÚRGICAS**, a través de ésta expresan su **APROBACIÓN DE LA TESIS**, autorizan la impresión final de la misma y aceptan que, en cuanto se haya cumplido con los requisitos señalados en el Reglamento Escolar Vigente de la Universidad Autónoma de Guerrero, se proceda a la presentación del Examen de Grado.

El Jurado de Tesis

Dra. Elizabeth Velez Javier
Directora de Tesis

Dra. Olga Baltazar Juárez
Asesora

Dra. Oyuki Muñoz Valenzo
Asesora

Dr. Humberto Alvarado Cebrero
Asesor

Dra. Violet Guadalupe Cipriano Ríos
Asesora



HOJA TESIS Y DIRECTOR



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



ORGANO DE OPERACIONES ADMINISTRATIVO DESCONCENTRADO (OOAD)
ESTATL GUERRERO
COORDINACION ESTATAL DELEGACIONAL DE EDUCACION EN SALUD

JEFATURA DE SERVICIO DE PRESTACIONES MEDICAS
COORDINACION DE PLANEACION Y ENLACE INSTITUCIONAL

UNIVERSIDAD AUTOMONA DE GUERRERO

“FRECUENCIA DE ARRITMIAS POR HIPERKALEMIA EN PACIENTES CON
ENFERMEDAD RENAL CRONICA DEL HGSZ/MF 3”

DIRECTOR DE TESIS:
DRA. ELIZABETH VELEDIAS JAVIER

PRESENTA:
DRA. DIANA LAURA GARCIA ORTIZ



DOCUMENTOS IMSS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 1102.
H GRAL REGIONAL NUM 1

Registro COFEPRIS 17 CI 12 001 066

Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 12 CEI 002 2018082

FECHA Lunes, 29 de septiembre de 2025

Médico (a) Elizabeth Valedias Javier

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle que el protocolo de investigación con título **FRECUENCIA DE ARRITMIAS POR HIPERKALEMIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DEL HOSPITAL GENERAL DE SUBZONA CON MEDICINA FAMILIAR 03**, que sometió a evaluación por este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los aspectos éticos, por lo que se emite el dictamen de:

APROBADO

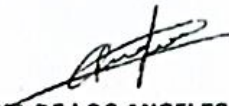
Número de Registro Institucional

R-2025-1102-045

De acuerdo con la normativa vigente, deberá presentar anualmente un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo hasta su conclusión. El presente dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de no haber concluido la investigación, deberá solicitar la re aprobación al Comité de Ética en Investigación antes del **29-09-2026**.

Este protocolo fue autorizado sin carta de consentimiento informado debido a que se clasificó como "sin riesgo" de acuerdo con el artículo 17 del RLGSMS por ser una revisión de expedientes o bases de datos, manteniendo la confidencialidad de la información y la privacidad de los participantes

ATENTAMENTE


Maestro (a) **MARIA DE LOS ANGELES SALGADO JIMENEZ**
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1102



DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

La culminación de esta tesis y la obtención del grado en la especialidad de Urgencias Médico Quirúrgicas constituyen un hito de profundo significado en mi trayectoria profesional y personal. Representan no sólo el cierre de un extenso proceso formativo, sino también la materialización de años de disciplina, sacrificio y perseverancia. Este logro, que comenzó con aspiraciones humildes y un camino lleno de retos, ha sido posible gracias al apoyo constante de quienes, con su presencia y fortaleza, han contribuido de manera esencial a la construcción de este proyecto de vida.

Desde mis inicios en la universidad, cuando mis ideales apenas se gestaban y la incertidumbre parecía ser compañera inevitable, comprendí que el sendero hacia la excelencia requeriría un esfuerzo extraordinario. Hubo jornadas marcadas por el cansancio, noches prolongadas dedicadas al estudio, renunciaciones necesarias y pruebas que exigieron firmeza y carácter. Sin embargo, a lo largo de este recorrido arduo y ascendente, siempre encontré sostén en mi familia, cuyo respaldo incondicional me permitió avanzar aun en los momentos de mayor adversidad.

A mis padres, Rafael García Sánchez y Norma Elena Ortiz Ramírez, expreso mi más profundo reconocimiento y gratitud. Ustedes han sido el fundamento de mi formación, no sólo académica, sino humana. Su ejemplo de trabajo incansable, rectitud, responsabilidad y entrega ha guiado mis pasos desde los primeros años hasta la culminación de esta especialidad. Gracias por enseñarme que el esfuerzo constante dignifica, que la humildad fortalece y que la disciplina es la llave que abre las puertas del camino profesional. Su apoyo, su confianza y su amor han sido pilares indispensables para alcanzar este logro que hoy comparto con ustedes.



A mi hija, Samay Tanairi Osorio García, dedico un agradecimiento especial y profundamente sentido. Tu presencia ha sido la fuerza que renovó mi voluntad en los días más agotadores. Eres la inspiración que transformó cada desvelo en propósito y cada dificultad en motivación. Gracias por tu paciencia, tu ternura y tu luz, que siempre me recordaron la razón más noble por la cual debía continuar. Este logro es también tuyo, porque cada paso dado estuvo guiado por el deseo de brindarte un futuro digno y lleno de oportunidades.

A mis hermanos, Luis Enrique García Ortiz y Jesús David García Ortiz, agradezco sinceramente su acompañamiento, comprensión y respaldo a lo largo de este proceso. En ustedes encontré apoyo genuino, palabras de aliento y la certeza de que la familia es un vínculo que fortalece y sostiene aun en los momentos de mayor exigencia.

Durante este trayecto formativo, existieron momentos en los que la ausencia en reuniones familiares, las largas guardias, el agotamiento mental y físico, y la dedicación plena al estudio parecieron sobrepasar mis límites. No obstante, la comprensión y el apoyo de mi familia hicieron posible que pudiera mantenerme firme y perseverante, con la mirada puesta en un objetivo que no era únicamente personal, sino compartido.

Hoy concluyo este capítulo con la convicción de que este logro no me pertenece únicamente. Es el resultado de un esfuerzo colectivo, de una historia familiar que ha sabido enfrentar desafíos desde sus bases y que ha impulsado, con valores sólidos y amor incondicional, cada paso que me ha conducido hasta este punto. Desde un inicio humilde hasta llegar a lo más alto de mi formación profesional, su presencia ha sido esencial.

A mi familia, gracias por su confianza, su comprensión y su apoyo inquebrantable. Gracias por caminar a mi lado y por ser el motor que impulsó mi desarrollo académico y humano. Este logro es, ante todo, un homenaje a ustedes.

Con profundo respeto, admiración y gratitud eterna.



INDICE

1. LISTAS	3
2. TITULO DE TESIS	4
3. RESUMEN ESTRUCTURADO	5
4. INTRODUCCION	6
5. MARCO TEORICO	7
6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
6.1 PREGUNTA DE INVESTIGACION	14
7. JUSTIFICACION	15
8. OBJETIVOS	17
8.1 OBJETIVO GENERAL	17
8.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
9. HIPOTESIS	18
10. MATERIAL Y METODOS	19
11. DISEÑO DEL ESTUDIO	20
12. POBLACION Y MUESTRA	20
12.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN	21
12.1.1 CRITERIOS DE INCLUSION.....	21
12.1.2 CRITERIOS DE EXCLUSION	21
12.1.3 CRITERIOS DE ELIMINACION	22
13. VARIABLES	23
14. INSTRUMENTO	26
15. ANALISIS ESTADISTICO.....	27
15.1 PROCEDIMIENTO.....	27
15.2 RECURSOS HUMANOS	29
15.3 RECURSOS FINANCIEROS.....	29
15.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	30
16. CONSENTIMIENTO INFORMADO	31
17. ASPECTOS ETICOS.....	32
18. RESULTADOS	33
19. DISCUSION	38
20. CONCLUSIONES	42
21. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43
22. ANEXOS	48



1. LISTA DE TABLAS

	Pagina
Tabla 1. Definición operacional de variables	23
Tabla 2. Características demográficas y clínicas en la población seleccionada por grupo de estudio.	34
Tabla 3. Estratificación de hiperkalemia por severidad en la población seleccionada por grupo de estudio.	35
Tabla 4. Prevalencia de comorbilidades por grupo en la población seleccionada por grupo de estudio.	35
Tabla 5. Distribución de las arritmias por hiperkalemia en la población de estudio.	36

LISTA DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1. Distribución de las arritmias por hiperkalemia en la población de estudio.	36



2. TÍTULO

“FRECUENCIA DE ARRITMIAS POR HIPERKALEMIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DEL HGSZ/MF 3”



3. RESUMEN ESTRUCTURADO

Antecedentes. Es bien sabido que la hiperkalemia se encuentra asociada a la Enfermedad Renal Crónica (ERC) pero actualmente no existe consenso sobre cuántas pruebas que muestran un aumento en s-K+ se necesitan para identificar una hiperkalemia clínicamente significativa. La hiperkalemia severa puede provocar arritmias cardíacas letales, produce cardiotoxicidad a través de la despolarización temprana de la membrana celular, el entrecimiento de la conducción ventricular y la disminución de la duración del potencial de acción.

Material y Métodos. Se realizó un estudio de diseño observacional, descriptivo, transversal, retrospectivo. Se llevó a cabo la revisión de a través de la revisión de los expedientes de pacientes con enfermedad renal crónica que requirieron hospitalización. **Resultados.** Fueron seleccionados un total de 118 pacientes con ERC, a partir de los cuales se identificó una prevalencia de arritmias secundarias a hiperkalemia del 88.1% (n=104). La alteración más frecuente fue el incremento en la amplitud de la onda T (26.9% de los afectados), asociada a hiperkalemia leve. Los trastornos graves de la conducción, como el ensanchamiento del QRS (22.1%) y la ausencia de onda P (11.5%), se correlacionaron con niveles de potasio >6.5 mEq/L. **Conclusión.** La hiperkalemia constituye un determinante crítico y frecuente de inestabilidad eléctrica cardíaca en pacientes con ERC en el HGSZ/MF 3, manifestándose predominantemente a través de alteraciones en la repolarización ventricular en fases tempranas y trastornos de conducción intraventricular en estadios severos.

Palabras clave. *Arritmias, hiperkalemia, enfermedad renal crónica.*

ABSTRACT

Background. It is well known that hyperkalemia is associated with Chronic Kidney Disease (CKD), but there is currently no consensus on how many tests showing an increase in s-K+ are needed to identify clinically significant hyperkalemia. Severe hyperkalemia can cause lethal cardiac arrhythmias, producing cardiotoxicity through premature cell membrane depolarization, slowed ventricular conduction, and decreased action potential duration.

Materials and methods. An observational, descriptive, cross-sectional, retrospective study was conducted. Data was collected through a review of the medical records of patients with chronic kidney disease who required hospitalization. **Results.** A total of 118 patients with chronic kidney disease (CKD) were selected, from whom a prevalence of arrhythmias secondary to hyperkalemia of 88.1% (n=104) was identified. The most frequent alteration was an increase in T-wave amplitude (26.9% of those affected), associated with mild hyperkalemia. Severe conduction disturbances, such as QRS widening (22.1%) and absence of P waves (11.5%), correlated with potassium levels >6.5 mEq/L. **Conclusion:** Hyperkalemia is a critical and frequent determinant of cardiac electrical instability in patients with CKD at the HGSZ/MF 3, manifesting predominantly through ventricular repolarization abnormalities in early stages and intraventricular conduction disturbances in severe stages.

Keywords: *Arrhythmias, hyperkalemia, chronic kidney disease.*



4. INTRODUCCION

Es bien sabido que la hiperkalemia se encuentra asociada a la Enfermedad Renal Crónica (ERC) pero actualmente no existe consenso sobre cuántas pruebas que muestran un aumento en $s-K^+$ se necesitan para identificar una hiperkalemia clínicamente significativa. La hiperkalemia severa puede provocar arritmias cardíacas letales, produce cardiotoxicidad a través de la despolarización temprana de la membrana celular, el enlentecimiento de la conducción ventricular y la disminución de la duración del potencial de acción.



5. MARCO TEÓRICO

Se estima que 6.2 millones de mexicanos con diabetes mellitus padecen enfermedad renal crónica (ERC) en algunas de sus etapas sin que necesariamente todos lo sepan esto en parte por un diagnóstico tardío ya que en etapas iniciales los pacientes cursan asintomáticos. De estos pacientes 98% se encuentran en etapas tempranas de la enfermedad cuando con medidas adecuadas de tratamiento es controlable (1)

En el 2017 la prevalencia de ERC en México fue de 12.2% con una mortalidad de 51.4 muertes por cada 100 mil habitantes. Genera un impacto económico negativo para las familias, así como para los sistemas de salud nacionales, estimándose un gasto medio anual de 8966 dólares estadounidenses en la Secretaría de Salud y de 9091 USD en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) por persona (2).

La enfermedad renal en etapa terminal es una enfermedad común que está aumentando en incidencia y prevalencia, la función renal está severamente reducida y el paciente necesita un reemplazo renal. (3)

La ERC esta descrita como la más olvidada (4), sin embargo, representa un grave problema de salud pública en México y el mundo, esto debido a que mantiene una fuerte asociación con enfermedades crónicas como la diabetes y la hipertensión, lo que repercute en una alta demanda de recursos humanitarios, económicos y de infraestructura para su tratamiento, además es la segunda causa de años vida perdidos en Latinoamérica (5).

Definición

La ERC se define como la presencia de daño o disminución de la función renal según Velocidad de Filtración Glomerular (VFG), por más de 3 meses. Enfermedad Renal Crónica (ERC) corresponde a la situación clínica derivada de la pérdida de función renal permanente y con carácter progresivo a la que puede manifestarse por múltiples etiologías, tanto de carácter congénito, hereditario y adquiridas. En etapas avanzadas, definida por síndrome urémico y ecografía que demuestre daño parenquimatoso, requiere tratamiento de sustitución renal por diálisis o trasplante (6).

Entre los factores de riesgo se encuentran la diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular, historia de enfermedad renal en familiares de primer grado,



historia personal nefrourológica (infección urinaria alta recurrente, obstrucción, litiasis ureteral). Además, existen factores de progresión como la hipertensión arterial descompensada, diabetes mellitus descompensada, hiperuricemia, agentes nefrotóxicos y dislipidemia (6).

El diagnóstico de enfermedad renal crónica se establece basado en la presencia de daño renal y la tasa de filtrado glomerular, independiente de la etiología. Por tanto, se consideran criterios diagnósticos la tasa de filtrado glomerular $< 60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$, y/o el daño renal, definido por alguno de los siguientes hallazgos: alteraciones urinarias (albuminuria, microhematuria), anormalidades estructurales, enfermedad renal probada histológicamente (biopsia renal positiva).

Factores como lo son el sexo masculino, antecedente de evento cardiovascular, proteinuria al inicio del diagnóstico de enfermedad renal crónica, se asocian a un mayor riesgo de nuevos eventos cardiovasculares, en ello también tiene relación directa los pacientes en etapas 4 y 5 de acuerdo a KDIGO Enfermedad Renal Crónica (7).

Clasificación de la nefropatía

Con base a la tasa de filtrado glomerular (TFG) y los niveles de albuminuria la enfermedad renal crónica se clasifica en 5 estadios (KDIGO 2013) (8):

KDIGO (<i>Kidney Disease Improved Global Outcomes</i>)		
Filtrado glomerular		
Categoría	Descripción	Rango (ml/min/1.73 m²)
G1	Normal o elevado	>90
G2	Ligeramente disminuido	60-89
G3a	Ligera a moderadamente disminuido	45-59
G3b	Moderada a gravemente disminuido	30-44
G4	Gravemente disminuido	15-29
G5	Fallo renal	<15

Fisiopatología



La enfermedad renal crónica se produce como consecuencia de 2 mecanismos: un desencadenante inicial y un mecanismo de perpetuación. El estímulo iniciador puede ser un problema renal de referencia, una causa inflamatoria o inmunomediada, o un insulto tóxico. Este daño renal se perpetúa luego por el proceso de hiperfiltración e hipertrofia de las nefronas restantes. Varias vías pueden causar esto: hormonas como el sistema renina-angiotensina-aldosterona, citocinas y factores de crecimiento (9).

Este proceso provoca un aumento en la presión de llenado arterial de las nefronas, lo que provoca cambios en la arquitectura y estructura glomerular, así como cambios en los podocitos; esto daña el sistema de filtración. En última instancia, estos continuos daños conducen a la esclerosis de las nefronas y a una mayor disminución de la función renal (9).

La historia natural de la enfermedad renal diabética se ha conceptualizado comenzando con el desarrollo de un aumento moderado de albuminuria progresando hacia un aumento grave de la albuminuria y la pérdida de la tasa de filtrado glomerular. El curso clínico clásico del paciente nefropata diabética avanza a través de la hiperfiltración que conduce a microalbuminuria como un indicador temprano y luego progresa a albuminuria en aproximadamente 10 a 20% de los casos por año, y luego a macroalbuminuria después de aproximadamente 10 a 15 años. Una vez que está presente la macroalbuminuria, la función renal disminuye a alrededor de 2 a 20 ml/min por año y finalmente causa enfermedad renal crónica (10).

La pérdida progresiva de la función renal también puede ocurrir en ausencia de proteinuria en hasta el 30% de los casos, lo que sugiere se presentan vías alternas a la progresión. Recientemente, marcadores de lesión túbulo-intersticial que incluyen proteína de unión a ácidos grasos tipo L (L-FABP), molécula 1 de lesión renal (KIM-1), lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos (NGAL), marcador de estrés oxidativo (8-OHdG) y el marcador inflamatorio (IL-6, IL-18, TNF- α) están asociados con la progresión en la enfermedad renal diabética compatible con las vías no glomerulares que participan en proceso de injuria renal (11).

Durante mucho tiempo, la proteinuria se ha considerado el estándar de oro para la evaluación y el seguimiento de la función renal. Sin embargo, la función renal disminuye en aproximadamente un tercio de los pacientes antes de la aparición de la proteinuria,



lo que hace que sea inadecuado detectar la proteinuria sola para controlar la incidencia y la progresión de la nefropatía diabética. Además, un cierto número de pacientes con Diabetes Mellitus muestran descensos rápidos en la función renal en un proceso unidireccional y se denominan declinaciones tempranas. Estudios previos definieron a los pacientes con declive temprano como pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 con tasa de filtrado glomerular basal normal. Sugirieron que la pendiente de la tasa de filtrado glomerular de los pacientes en etapa temprana con Diabetes Mellitus tipo 2 podría predecir el riesgo futuro de enfermedad renal crónica (12).

Hiperkalemia

Epidemiología

La prevalencia de hiperkalemia en la población general es aproximadamente del 2 al 3.5%; sin embargo, es mayor en pacientes hospitalizados, con una prevalencia que oscila entre el 1 y el 10% (19), los mecanismos de la hiperkalemia incluyen una mayor ingesta de potasio, una distribución alterada entre los espacios intracelulares y extracelulares y, principalmente, una disminución de la excreción renal de potasio (20). La enfermedad renal crónica (ERC) afecta entre el 8% y el 16% de la población mundial, la enfermedad renal crónica es más frecuente en los países de ingresos bajos y medios que en los países de ingresos altos (21).

Es bien sabido que la enfermedad renal crónica se encuentra asociada a hiperkalemia (22) pero actualmente no existe consenso sobre cuántas pruebas que muestran un aumento en el potasio sérico se necesitan para identificar una hiperkalemia clínicamente significativa (23).

Definición

La hiperkalemia, por otra parte, está definida como un nivel de potasio sérico >5 mEq/L, es el trastorno electrolítico más común (17).

Clasificación

Se puede clasificar según el nivel de potasio sérico en: leve (5.5-6.0 mmol/L), moderada (6.0-6.5 mmol/L) y grave (>6.5 mmol/L) (18).

Fisiopatología

En promedio, el contenido de potasio (K⁺) corporal total de un ser humano adulto es de



50 a 75 mEq/kg de peso corporal; más del 98% del potasio de todo el cuerpo está contenido en las células (músculos, hígado, glóbulos rojos) y solo una pequeña fracción es extracelular. En condiciones normales, el potasio sérico se mantiene constantemente dentro de los rangos normales (4.0–4.9 mEq/L) independientemente de la ingesta de potasio, a través de múltiples mecanismos (13).

La redistribución de potasio entre los compartimentos intracelular y extracelular proporciona la primera línea de defensa contra las variaciones en la concentración de potasio extracelular. En sujetos con función renal normal, el mantenimiento del balance externo de potasio depende principalmente de la excreción renal, ya que la cantidad excretada en las heces es solo del 5 al 10% de la ingesta de potasio (14).

De hecho, la concentración intracelular de potasio (140-150 mEq/L) es hasta 40 veces mayor que la concentración extracelular de potasio (3.5-5.0 mEq/L). Este fuerte gradiente de concentración intracelular versus extracelular de potasio se mantiene mediante la bomba de iones basolateral Na^+/K^+ -ATPasa que sirve para mover tres cationes de sodio fuera de las células a cambio de dos cationes de potasio (15).

El potasio de la dieta se absorbe por difusión pasiva principalmente en el intestino delgado. Aproximadamente el 90% del potasio consumido finalmente se excreta en la orina, mientras que el 10% restante se excreta en las heces. La excreción urinaria de potasio se produce principalmente a través de la célula principal de la nefrona distal, que es estimulada por la secreción de aldosterona, el aumento de la concentración extracelular de potasio o el aumento del suministro de sodio a la nefrona distal (16).

Cuadro clínico

De acuerdo con su forma de presentación y con el número de episodios puede ser agudo o crónico. La gravedad de la clínica que provoca no depende exclusivamente de las cifras de potasio, sino también de otros factores como la rapidez de instauración, las comorbilidades del paciente, los fármacos que está tomando y la presencia de otras anomalías iónicas (24).

La historia clínica es fundamental para identificar los factores de riesgo o desencadenantes tales como insuficiencia renal, diabetes, fármacos, entre otros, las pruebas de laboratorio deben orientarse según la sospecha clínica. Debido a que la hiperkalemia puede provocar trastornos de la conducción cardíaca y arritmias



potencialmente mortales, a todos los pacientes con hiperkalemia moderada-grave se les debe de realizar un electrocardiograma de forma precoz (25).

Es necesario excluir la pseudohiperkalemia en aquellos casos en los que no hay una causa aparente de la elevación de potasio y el paciente esté asintomático, descartándose con una nueva muestra para su determinación. La causa más frecuente es la lisis in vitro de células tras la extracción sanguínea. Las principales causas de hiperkalemia crónica se asocian con una alteración de la excreción urinaria de potasio (26).

La hiperkalemia se asocia a las células excitables musculares y cardíacas, provoca trastornos de conducción y riesgo de arritmias malignas e incluso se ha asociado a un aumento en la mortalidad. En la práctica, la enfermedad renal crónica (ERC) y los fármacos son los factores que más contribuyen al desarrollo de la hiperkalemia, pero su prevalencia y recurrencia aumenta con el número de comorbilidades del paciente. Por eso, cada vez es más frecuente entre enfermos polimedicados de edad avanzada, especialmente si presentan diabetes, enfermedad renal crónica o insuficiencia cardíaca. Presentando variables cambios electrocardiográficos en relación con el nivel sérico de potasio de acuerdo a su clasificación en hiperkalemia se clasifican estas alteraciones tabla 2 (27).

- **Hiperkalemia leve:** Los niveles de potasio entre 5.5 mEq/L y 6.5 mEq/L se asocian a alteraciones de la repolarización.

La primera y más frecuente alteración es el incremento en amplitud de la onda T, que se vuelve hiperaguda, estrecha, simétrica, "en tienda de campaña". El intervalo QT puede ser normal o estar acortado.

- **Hiperkalemia moderada:** A niveles de potasio mayores de 6.5 mEq/L se acentúan las alteraciones en el electrocardiograma. Aparecen trastornos en todo el sistema de conducción (aurículas, nodo AV y ramas ventriculares).

La onda P pierde voltaje, y aumenta tiempo de conducción, pudiendo desaparecer. Se prolonga el intervalo PR, el complejo QRS se ensancha con morfologías no habituales. La onda T suele continuar siendo picuda, aunque más ancha.

Pueden aparecer otros trastornos del sistema de conducción, como bloqueos auriculoventriculares de alto grado, alteraciones del nodo sinusal o ritmos de la unión.



- **Hiperkalemia severa:** A niveles de potasio mayores de 8.0 mEq/L la onda P desaparece, el QRS se vuelve más ancho, disminuye de amplitud y puede continuarse con la onda T, desapareciendo el segmento ST, formando una onda ancha sinusoidal.

Este ritmo, característico de la hiperkalemia severa, es un signo crítico porque puede ser el preludio de la aparición de asistolia o de fibrilación ventricular si no recibe tratamiento urgente (27).

La hiperkalemia, además de estar asociada con astenia y adinamia muscular, aumenta notablemente el riesgo de muerte súbita por arritmias fatales y actúa como un factor importante para iniciar la terapia de diálisis crónica en enfermedad renal crónica. Aunque los eventos adversos pueden ocurrir en cualquier nivel de función renal, se ha observado que el riesgo es mayor en pacientes con enfermedad renal crónica e insuficiencia cardiaca congestiva (28, 29).

Este ritmo, característico de la hiperkalemia severa, es un signo crítico porque puede ser el precedente de la aparición de asistolia o de fibrilación ventricular si no recibe tratamiento urgente.

La Iniciativa de Red de Investigadores de Ensayos Clínicos Cardiovasculares y Renales (INI-CRCT) es una organización internacional de ensayos clínicos académicos cardiovasculares y renales dedicada a mejorar los resultados entre los pacientes con enfermedades renales o cardíacas crónicas. Para abordar la preocupación de que falta evidencia moderna para guiar el manejo de emergencia de la hiperkalemia severa recién diagnosticada, INI-CRCT convocó una reunión de expertos internacionales en nefrología, cardiología y medicina de emergencia, en el marco de un taller de Ensayos Clínicos Cardiovasculares (CVCT). , para identificar lagunas en el conocimiento, establecer prioridades para futuras investigaciones y desarrollar un algoritmo para el manejo de la hiperkalemia de emergencia que refleje la opinión de expertos en el contexto de la evidencia actual. El tratamiento crónico o que no sea de emergencia de la hiperkalemia no fue el tema central de esta reunión (29).



6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México la enfermedad renal crónica (ERC) afecta entre el 8% y el 16% de la población y, a menudo los pacientes y los médicos no la reconocen. Mientras tanto, la hiperkalemia es un problema clínico común asociado con altas tasas de morbilidad y mortalidad, incluidas las arritmias cardíacas y la muerte súbita. Por este motivo, el riesgo clínico y el valor económico potencial resaltan la importancia de predecir qué pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) tienen un alto riesgo de desarrollar hiperkalemia.

Los factores predictivos tradicionales asociados con la hiperkalemia en la ERC incluyen etapas altas de la enfermedad renal crónica (ERC), deshidratación, consumo excesivo de potasio en la dieta, insuficiencia cardíaca, diabetes mellitus, acidosis metabólica y uso de medicamentos que aumentan el potasio como SRAA, diuréticos ahorradores de potasio, etc.

Sin embargo, a pesar de las dimensiones epidemiológicas de la hiperkalemia y sus efectos negativos sobre el resultado de la ERC, las estrategias terapéuticas actuales están lejos de ser óptimas.

La mayoría de los estudios observacionales han evaluado la prevalencia de la hiperkalemia crónica sobre la base de una sola muestra, y en el presente no se han realizado estimación sobre este problema por lo que se planteó la siguiente pregunta:

6.1 Pregunta de investigación: ¿Cuál es la frecuencia de arritmias por hiperkalemia en pacientes con enfermedad renal crónica del HGSZ/MF 3?



7. JUSTIFICACIÓN

La prevalencia de la hiperkalemia notificada en los estudios observacionales más recientes oscila entre el 1 y el 50% y depende principalmente del nivel umbral de potasio sérico utilizado para el diagnóstico. Dicha prevalencia se correlaciona estrictamente con la función renal residual ya que de hecho, el riñón es el principal regulador de la homeostasis del potasio, y la alteración de la función renal es el requisito previo esencial para el desarrollo y mantenimiento de la hiperkalemia crónica.

La disminución de la función renal y la interferencia asociada con la excreción de potasio (K) es una de las principales causas de la elevación del potasio. Por esta razón, los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) pueden mantener una función excretora de potasio normal hasta que la tasa de filtrado glomerular (TFG) se vea gravemente afectada.

Sin embargo, en la práctica clínica, el desarrollo de hiperkalemia suele ser el resultado de una combinación de factores superpuestos a la disfunción renal, como diabetes mellitus con niveles altos de glucosa o hipoaldosteronismo hiporreninémico y estadios avanzados de insuficiencia cardíaca con reducciones concomitantes en la perfusión renal.

La hiperkalemia se asocia de forma independiente con una mortalidad cardiovascular y por todas las causas significativamente más alta, y con un mayor riesgo de enfermedad renal terminal.

Por tanto, en el entendido de que la se asocia de forma independiente con una mortalidad cardiovascular y por todas las causas significativamente más alta, y con un mayor riesgo de enfermedad renal crónica (ERC), y que la presencia de hiperkalemia per se aumenta notablemente el gasto económico por la enfermedad renal crónica (ERC), debido a hospitalizaciones más frecuentes y costosas hemos decidido analizar este problema en nuestro medio.

De tal manera que permita incrementar el beneficio del tratamiento de la hiperkalemia es identificar a aquellas situaciones que ponen en riesgo el estado de salud durante atención médica en el servicio de urgencias, considerando no sólo aquellos



antecedentes personales patológicos, sino considerando también a aquellas variables que pudieran influir en la identificación temprana de las complicaciones y en el desenlace del estado de salud con impacto tanto en lo individual parOO



8. OBJETIVOS

8.1 Objetivo general

Identificar la frecuencia de arritmias por hiperkalemia en pacientes con enfermedad renal crónica del HGSZ/MF 3.

8.2 Objetivos específicos

- Describir las características clínicas de los pacientes que presentaron hiperkalemia con enfermedad renal crónica que acuden al servicio de urgencias del HGSZ/MF 3.
- Correlacionar las arritmias presentadas en pacientes con enfermedad renal crónica con el grado de hiperkalemia y de acuerdo a su estadio de KDIGO
- Identificar que comorbilidades y factores de riesgo se presentan en los pacientes que desarrollaron arritmias por hiperkalemia y enfermedad renal crónica.
- Comparar la presencia de arritmias cardiacas en paciente con terapia de remplazo renal y sin remplazo renal.



9. HIPÓTESIS

5.1 Hipótesis nula: la frecuencia de arritmias por hiperkalemia en pacientes con ERC en el HGSZ/MF 3 es significativa y subraya la importancia de estrategias terapéuticas optimizadas para el manejo de esta condición.

5.2 Hipótesis alternativa: la frecuencia de arritmias por hiperkalemia en pacientes con ERC en el HGSZ/MF 3 es muy baja y poco significativa.



10. MATERIALES Y MÉTODOS

CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el Hospital General de Subzona Núm. 3 del Instituto Mexicano de Seguro Social el cual es un hospital de segundo nivel, localizado en el municipio de Chilpancingo, uno de los principales y más poblados municipios, situado en la zona centro del estado de Guerrero y cuya afluencia abarca los municipios de la montaña, la sierra de Guerrero, es el hospital de referencia de unidades de medicina familiar N.11 del mismo municipio, los pacientes acuden procedentes de su domicilio, trasladados por personal paramédico y derivados de su unidad de medicina familiar.

TIPO DE ESTUDIO

Criterio de clasificación	Clasificación
Control de asignación de los factores de estudio	Observacional
Finalidad del estudio (objetivo)	Descriptivo
Secuencia temporal (# de mediciones)	Transversal
Inicio del estudio en relación a la cronología de los hechos	Retrospectivo
Tipo de investigación y diseño del estudio	
Estudio epidemiológico, observacional, retrospectivo y transversal	



11. DISEÑO DEL ESTUDIO

La población del presente estudio de investigación comprendió a todos los expedientes de pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica que acudieron al servicio de urgencias en el periodo comprendido de enero a diciembre del 2024. No aplicó grupo control, ya que se trabajó con un solo grupo de estudio.

12. POBLACION Y MUESTRA

La determinación del cálculo de la muestra utilizó la fórmula para población infinita en base a la prevalencia de hiperkalemia en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo descrita del 40%, la cual se describe a continuación:

$$N= [(Z\alpha^2pq) /d^2]$$

En donde:

N= es el número de sujetos necesarios en la muestra.

Z α = es el valor z correspondiente al riesgo α (95%).

p es la especificidad esperada es del 40%

q es el valor que se obtiene de 1-p

d es la precisión deseada en este caso es de 10%.

$$q=1-0.40=0.60$$

$$n= [(1.96)^2 (0.40)*(0.60)] / (0.10)^2$$

$$n= [(3.8416) (0.2400)] /0.01$$

$$n= 0.9219/0.01$$

$$n=92.19.$$

LUGAR DE ESTUDIO

La investigación se realizó en el área de urgencias del Hospital General con subzona de medicina familiar N.3 del Instituto Mexicano del Seguro Social en Chilpancingo



de los Bravo, Guerrero durante los meses de febrero de 2024 a noviembre de 2025.

12.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN

12.1.1 De inclusión:

1. Expedientes de pacientes de cualquier género, mayores de 18 años, en los que se estableció el criterio diagnóstico con diagnóstico confirmado de enfermedad renal crónica (ERC) que se presentaron al servicio de urgencias por cualquier motivo
2. Que cuenten con un registro de potasio sérico al ingreso.
3. Que cuenten con un registro de estudio electrocardiográfico al ingreso.

12.1.2 De exclusión:

1. Expedientes de pacientes con electrocardiograma de mala calidad que no podía interpretarse
2. Expedientes de pacientes con antecedentes de enfermedad cardiovascular previamente diagnosticada, por ejemplo, fibrilación auricular, infarto de miocardio previo, síndrome de QT largo congénito, ritmo estimulado, enfermedad cardíaca orgánica conocida (miocardiopatía valvular o isquémica)
3. Expedientes de pacientes con registro de uso de medicamentos que prolongan el intervalo QT (antiarrítmico, antimalárico y drogas psicotrópicas)
4. Expedientes de pacientes en los que se establezca evidencia de un ritmo de referencia que impedía la identificación precisa del ensanchamiento del QRS (p. ej., bloqueo de rama derecha o izquierda y ritmo estimulado)
5. Expedientes de pacientes con hipertrofia ventricular izquierda.
6. Expedientes de pacientes con diagnóstico de embarazo
7. Expedientes de pacientes afectadas por cáncer o enfermedades en fase terminal.



8. Que no cuente con expediente completo.

12.1.3 De eliminación:

1. No aplica.

13. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. Definición operacional de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo	Escala de medición	Unidad de medición
VARIABLE DEPENDIENTE					
Arritmias	Alteración del patrón electrocardiográfico o que revelen alteraciones de ritmo, anomalías de la conducción cardiaca, crecimiento auricular, arritmias malignas o prolongación del segmento QT	En base a los hallazgos del estudio de electrografía del expediente clínico	Cualitativa	Nominal Policotómica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incremento en amplitud de la onda T 2. Intervalo QT acortado 3. Onda P aplanada o que desaparece 4. Prolongación el intervalo PR 5. Ensanchamiento del complejo QRS 6. T acuminada 7. alteraciones del nodo sinusal o ritmos de la unión. 8. Segmento ST ausente
VARIABLE INDEPENDIENTE					
Hiperkalemia	Está definida como un nivel de s-K ⁺ >5 mEq/L, es el trastorno electrolítico más común.	Con relación en las cifras de potasio se clasifica como leve (5-5,4 mEq/L),	Cualitativa	Nominal Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> • Leve 5.5-6.5 • Moderada 6.5-8 • Severa mayor 8

		moderada (5,5-6 mEq/L) o grave (>6 mEq/L) ¹ .			
COVARIABLES					
Edad	Tiempo que ha vivido una persona.	Registro del tiempo de vida del individuo en el expediente clínico al momento del ingreso	Cuantitativa	Discreta De razón	Años
Genero	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.	Determinado por el fenotipo y puede ser masculino o femenino.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	1. Hombre 2. Mujer
Estadio de ERC	Anormalidades del riñón estructurales o funcionales, con o sin disminución de la filtración glomerular (FG), manifestado por anomalías patológicas o marcadores de daño renal, incluyendo anomalías en la composición de la sangre u orina o anomalías en los estudios por imágenes	Para fines de este estudio la TFG se determinó a partir de la creatinina sérica, con el uso de la fórmula CKD-EPI a partir de la información registrada en el expediente clínico.	Cualitativa	Nominal Ordinal	1. G3a: 45-59 2. G3b: 30-44 3. G4: 15-29 4. G5: <15

<p>Terapia de reemplazo renal</p>	<p>Recurso terapéutico de soporte renal en cualquiera de las modalidades: diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante renal.</p>	<p>La terapia de reemplazo renal incluirá hemodiálisis, diálisis peritoneal y trasplante renal de conformidad con los registros del expediente clínico.</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Nominal Policotómica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hemodiálisis • Diálisis peritoneal ambulatoria • Diálisis peritoneal intermitente • Trasplante renal
<p>Fármacos</p>	<p>Pueden causar elevación de potasio a nivel sérico.</p>	<p>En base registro de la historia clínica del servicio de urgencias y con evidencia documental en el expediente clínico</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Nominal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • IECA • ARA II • ICC • Bicarbonato
<p>Comorbilidad</p>	<p>La presencia de uno o más trastornos (o enfermedades) además de la enfermedad o trastorno primario. El efecto de estos trastornos o enfermedades adicionales.</p>	<p>En base registro de la historia clínica del servicio de urgencias y con evidencia documental en el expediente clínico</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Nominal Policotómica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diabetes mellitus • Hipertensión arterial • Obesidad • Enfermedad pulmonar obstructiva crónica • Cardiopatía isquémica



14. INSTRUMENTO

TÍTULO: FRECUENCIA DE ARRITMIAS POR HIPERKALEMIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DEL HGSZ/MF 3

La información se extraió de los expedientes clínicos del HGSZ MF

Folio. _____

Edad	()	Años
Genero	()	1.- Hombre
Enfermedad renal crónica	()	2.-Mujer
Estadio de ERC	()	1.- Presente
	()	2.-Ausente
	()	1.- G3a: 45-59
	()	2.- G3b: 30-44
	()	3.- G4: 15-29
	()	4.- G5: <15
Causa de la enfermedad renal crónica	()	1.- Diabética
	()	2.- Hipertensiva
	()	3.- Glomerular
	()	4.- Otras
Terapia de reemplazo renal	()	-Hemodiálisis
	()	-Diálisis Peritoneal Ambulatoria
	()	-Diálisis Peritoneal Intermitente
Comorbilidades	()	-Diabetes Mellitus
	()	-Hipertensión Arterial
	()	-Obesidad
	()	-Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
	()	-Cardiopatía Isquémica
Niveles de potasio sérico	()	-Leve 5.5-6.5
	()	-Moderada 6.5-8
	()	-Severa >8
Fármacos	()	IECA
	()	ARA II
	()	ICC
	()	Bicarbonato
	()	Hemodiálisis
Arritmias	()	1. Incremento en amplitud de la onda T
	()	2. Intervalo QT acortado
	()	3. Onda P aplanada o que desaparece
	()	4. Prolongación el intervalo PR
	()	5. Ensanchamiento del complejo QRS
	()	6. T acuminada
	()	7. Alteraciones del nodo sinusal o ritmos de la unión.
	()	8. Segmento ST desaparecido
Eventos adversos a corto plazo	()	1. Paro sinusal
	()	2. Paro cardíaco
	()	3. Fibrilación ventricular



15. ANALISIS ESTADISTICO

Se realizó en una primera etapa revisión de la literatura para de esta manera hacer la redacción del anteproyecto y diseño del protocolo. El presente proyecto de investigación fue sometido a evaluación por parte del asesor de educación a fin de determinar reúna los requisitos estadísticos, médicos, técnicos, éticos que se consideren para el mismo a fin.

Seguido, fue enviado para su evaluación por parte del Comité de Investigación local para su evaluación y autorización.

No se hizo entregó de carta de consentimiento informado de conformidad con lo establecido en artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, en su lugar se hizo entrega al comité la solicitud de excepción de consentimiento informado.

15.1 PROCEDIMIENTO

El grupo de investigadores se dio a la tarea de identificar a todas las unidades de observación a partir de los censos disponibles en el servicio de urgencias para el presente trabajo de investigación en base a los diagnósticos por criterios ya establecidos en base a los criterios de inclusión, excluyendo de la búsqueda aquellos que no cumplan con los criterios de inclusión/exclusión establecidos para el presente estudio, y los cuales fueron demostrados en forma diagrama.

Se informa por parte de los investigadores que el estudio se llevó a cabo exclusivamente con la información contenida en el expediente clínico y por tanto, no considera hacer uso de la carta de consentimiento informado por lo que se entregó la Solicitud de excepción de la carta de consentimiento informado. Además, se preservó el anonimato de los pacientes cuyos expedientes sean seleccionados asignándoles un folio para su identificación con fines de la investigación,

Los expedientes fueron extraídos del área de archivo clínico, previa solicitud por escrito al director del HGS/MF No. 3 de Chilpancingo Guerrero, con la finalidad de contar con las facilidades para recabar la información necesaria para la presente investigación. Dadas las características de tipo retrospectivo, no fue necesaria la localización de los



pacientes.

Una vez identificados y seleccionados, se registraron los datos de cada una de las unidades de observación; a través de los cuales se generaron registros físicos y digitales que se localizaran en los expedientes; además de los registros obtenidos y comparados a fin de eliminar datos repetidos de las unidades de observación elegibles. Fueron consignados los datos en la hoja de recolección de datos por parte del investigador verificando de forma retrospectiva las variables de los individuos al ingreso al servicio de urgencias y a partir del expediente clínico. En el presente, la enfermedad renal crónica se definirá como la presencia de una anomalía en la estructura o función renal que persiste durante más de 3 meses con tasa de filtrado glomerular (TFG) inferior a 60 ml/min/1,73 m², se recibieron edad, género, comorbilidades, antecedente de enfermedad cardiovascular, causas de nefropatía, así como tratamiento (IECA, ARA-II, etc.), tratamiento sustitutivo (hemodiálisis, diálisis peritoneal), y determinación de potasio sérico. La hiperkalemia fue definida como un nivel de potasio sérico >5 mEq/L y se clasificó según el nivel de potasio sérico en: leve (5.5-6.0 mmol/L), moderada (6.0-6.5 mmol/L) y grave (>6.5 mmol/L).

Se realizó la recolección final de los datos observados y la información recolectada se integró en una base de datos estadística electrónica, realizando el análisis de datos y emitiendo las conclusiones de la presente investigación.

Finalmente, se procedió al conteo de las unidades de observación y de las variables registradas identificadas en cada uno de los expedientes mediante la recolección global de la información a fin de establecer la tasa de incidencia en forma relativa de cada una de las mismas durante el periodo de estudio y en el total de los pacientes seleccionados.



15.2 RECURSOS HUMANOS

El presente estudio de investigación se desarrolló con recursos humanos proporcionados por parte de los mismos investigadores, un médico residente de la especialidad de urgencias médico-quirúrgicas y un asesor teórico, clínico y metodológico afín a la especialidad, quienes han sido capacitados en la recolección de la información de cada una de los pacientes y que, cuya función tuvo lugar en el desarrollo del procedimiento durante la duración del estudio y hasta que se concluyó el análisis estadístico del mismo.

15.3 RECURSOS FINANCIEROS

Los recursos financieros para la adquisición de materiales fueron adquiridos por el grupo de investigadores. Se presenta el desglose del gasto que se obtuvo para este estudio de investigación a continuación.

Rubro	Especificaciones	Total por Rubro
Honorarios	Asesoría	\$0.00
Viáticos y pasajes	Gasolina, transporte Urbano comidas	\$0.00
Equipo y material para la investigación	Hojas blancas, Copias, Lápices, Computadora, Impresora,	\$ 2000.00
Infraestructura y Apoyo técnico	Área de archivo y urgencias del Hospital General de Subzona con Medicina Familiar Numero 3.	No aplica
Gastos administrativos y reuniones de avances	Gasolina, transporte Urbano comidas	\$2000.00
Publicación	Impresión de cartel	\$ 2000.00
Difusión		No aplica
Total		\$ 6000.00



15.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

“Frecuencia de arritmias por hiperkalemia en pacientes con enfermedad renal crónica con del HGSZ/MF 3” GRAFICA DE GANTT:

Mes	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Actividades	2025										
Selección, análisis y planteamiento del proyecto	R										
Actividad realizada	✓										
Revisión de la literatura	R										
Actividad realizada	✓										
Realización del proyecto	R	R									
Actividad realizada	✓	✓									
Presentación ante el comité local de investigación			R	R	R						
Actividad realizada			✓	✓	✓						
Recolección de Datos						R	R	R	R	R	
Actividad realizada						✓	✓	✓	✓	✓	
Captura y análisis de datos										R	R
Actividad realizada										✓	✓
Análisis de información										R	R
Actividad realizada										✓	✓
Presentación de resultados											
Actividad realizada											✓
Difusión de resultados											R
Actividad realizada											✓

Actividades realizadas por investigador principal: Acompañamiento y revisión del proceso del estudio de investigación, así como recabación de datos y análisis de resultado hasta la publicación.

Actividades realizadas por investigador asociado: Ejecutor de las actividades de bibliografía, realización del estudio de investigación, recolección, análisis, resultados, discusión y conclusiones, a cargo de la Doctora Diana Laura García Ortiz.



16. CONSENTIMIENTO INFORMADO

No aplica



17. ASPECTOS ÉTICOS

Los procedimientos propuestos están de acuerdo con las normas éticas, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud vigente en México, Artículo 3ro, esta investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyen a: I. Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos: II. Al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica: III. A la prevención y control de los problemas de salud: IV. A la producción de insumos para la salud: De acuerdo con el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud vigente en México, Título Segundo Artículo De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, Capítulo I, Artículo 17, éste trabajo se clasifica en categoría I, que lo ordena como Investigación sin riesgo, debido a que es un estudio que emplea técnicas y métodos de investigación documental.

Esta investigación se solidariza con las recomendaciones de la declaración de Helsinki, que originalmente se llevó a cabo en junio de 1964 en Helsinki, Finlandia en la 18° Asamblea Médica Mundial promulgando la declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables, donde su principio básico ha sido el respeto por el paciente y que ha sido sometida a múltiples revisiones, la más actual es la 64ª Asamblea General Fortaleza Brasil en Octubre de 2013, por la Asociación Médica Mundial (AMM), donde se determina la importancia del consentimiento informado.

Por su diseño no afecta la integridad física de la persona, la información se manejó de manera anónima, siempre resguardando la identidad de las personas y garantizando la confidencialidad de los datos. En cuanto al manejo de la confidencialidad de los datos personales del paciente, el presente protocolo se encuentra siguiendo los principios de confidencialidad establecidos por la “Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares” publicada el 5 de julio del año 2010 en el Diario Oficial de la Federación: Capítulo I, Artículo 3 y sección VIII en sus disposiciones generales siendo este la disociación y citando textualmente:



Por lo tanto, apegándonos al Capítulo II, Artículo 10 del “De los Principios de Protección de Datos Personales”

Artículo 10.- No fue necesario el consentimiento para el tratamiento de los datos personales cuando:

Esté previsto en una Ley, Los datos figuren en fuentes de acceso público.

Los datos personales se sometan a un procedimiento previo de disociación.

Tenga el propósito de cumplir obligaciones derivadas de una relación jurídica entre el titular y el responsable. Exista una situación de emergencia que potencialmente pueda dañar a un individuo en su persona o en sus bienes. Sean indispensables para la atención médica, la prevención, diagnóstico, la prestación de asistencia sanitaria, tratamientos médicos o la gestión de servicios sanitarios, mientras el titular no esté en condiciones de otorgar el consentimiento, en los términos que establece la Ley General de Salud y demás disposiciones jurídicas aplicables y que dicho tratamiento de datos se realice por una persona sujeta al secreto profesional u obligación equivalente.

En lo que respecta al riesgo de la investigación (artículo 17), el presente estudio se clasifica en la siguiente categoría: INVESTIGACIÓN SIN RIESGO pues se trata de un estudio que empleó técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Por lo tanto, no requiere de la entrega de carta de consentimiento informado a cada paciente ya que se obtendrá la información a partir de los expedientes clínicos, la cual se trató de manera profesional y se dio de manera abierta información, la cual se manejó y resguardó durante el periodo que dure el presente protocolo.

Se protegió la información obtenida, utilizando para la identificación de los sujetos únicamente folios consecutivos; todos los resultados fueron utilizados cuando se requirieran y, en caso de publicar los resultados, no fueron revelados los datos personales.

18. RESULTADOS

Fueron seleccionados un total de 118 pacientes con ERC, a partir de los cuales se identificó una prevalencia de arritmias secundarias a hiperkalemia del 88.1% (n=104). En la **Tabla 2** se presentan los hallazgos clínicos y de laboratorio obtenidos al ingreso.

Tabla 2. Características demográficas y clínicas en la población seleccionada por grupo de estudio.

Variable	Grupo con arritmias (n=104)	Grupo sin arritmias (n=14)	P-value
Edad (media ± DE)	63.1 ± 10.8 años	58.4 ± 9.2 años	0.12
Género masculino	51 (49.0%)	7 (50.0%)	0.94
Género femenino	53 (51.0%)	7 (50.0%)	0.94
Estadio ERC G5	72 (69.2%)	7 (50.0%)	<0.05
Estadio ERC G3a-g4	32 (30.8%)	7 (50.0%)	<0.05
Terapia reemplazo activa	68 (65.4%)	7 (50.0%)	0.28

Se muestran variables asintóticas. *Significancia estadística a partir de <0.05.

Se separaron para su análisis descriptivo los pacientes del grupo que presentaron manifestaciones electrocardiográficas patológicas secundarias a hiperkalemia, constituyendo el 88.1% de la muestra total (n=104). La edad media de este grupo fue de 63.1±10.8 años.

Tabla 3. Estratificación de hiperkalemia por severidad en la población seleccionada por grupo de estudio.

	Grupo con arritmias (n=104)	Grupo sin arritmias (n=14)
Nivel de hiperkalemia		
Leve (5.5 – 6.0 mEq/L)	29 (27.9%)	14 (100.0%)
Moderada (6.1 – 6.5 mEq/L)	34 (32.7%)	0 (0.0%)



Severa (> 6.5 mEq/L)	41 (39.4%)	0 (0.0%)
----------------------	------------	----------

Se muestran variables asintóticas. *Significancia estadística a partir de <0.05.

Dentro de este grupo afectado, la alteración de la repolarización ventricular fue el hallazgo más prevalente. Específicamente, el incremento en la amplitud de la onda T y la morfología de onda T acuminada representaron en conjunto el 40.4% (n=42) de los casos positivos, asociándose predominantemente a niveles de potasio sérico en rangos de 5.5 a 6.2 mEq/L (**Tabla 3**).

El análisis de antecedentes patológicos en los pacientes con arritmias reveló una alta carga de enfermedad metabólica. La DM estuvo presente en 45 sujetos (43.3%) de este grupo, mientras que la HAS se documentó en 38 pacientes (36.5%) (**Tabla 4**).

Tabla 4. Prevalencia de comorbilidades por grupo en la población seleccionada por grupo de estudio.

	Grupo con arritmias (n=104)	Grupo sin arritmias (n=14)
Comorbilidad		
Diabetes mellitus	45 (43.3%)	3 (21.4%)
Hipertensión arterial	38 (36.5%)	4 (28.6%)
Obesidad	8 (7.7%)	3 (21.4%)
Cardiopatía isquémica	8 (7.7%)	2 (14.3%)
EPOC	5 (4.8%)	2 (14.3%)

Se muestran variables asintóticas. *Significancia estadística a partir de <0.05.

En relación con los trastornos de conducción de mayor severidad, se identificó que el ensanchamiento del complejo QRS afectó al 22.1% (n=23) de los pacientes con arritmias (**Tabla 5**). Este fenómeno se correlacionó de manera directa con concentraciones de potasio >6.5 mEq/L.

Tabla 5. Distribución de las arritmias por hiperkalemia en la población de estudio.

	Frecuencia (n)	% del Grupo Afectado	% del Total
Tipo de Alteración ECG			
Grupo con alteraciones	104	1	0.881
Incremento amplitud onda T	28	0.269	0.237
Intervalo QT acortado	12	0.115	0.102
Onda P aplanada / ausente	12	0.115	0.102
Prolongación intervalo PR	14	0.135	0.119
Ensanchamiento QRS	23	0.221	0.195
T acuminada	14	0.135	0.119
Ritmos de la unión / Alt. Nodo	7	0.067	0.059
Segmento ST ausente	8	0.077	0.068

Se muestran variables asintóticas. Significancia estadística a partir de <math><0.05</math>.

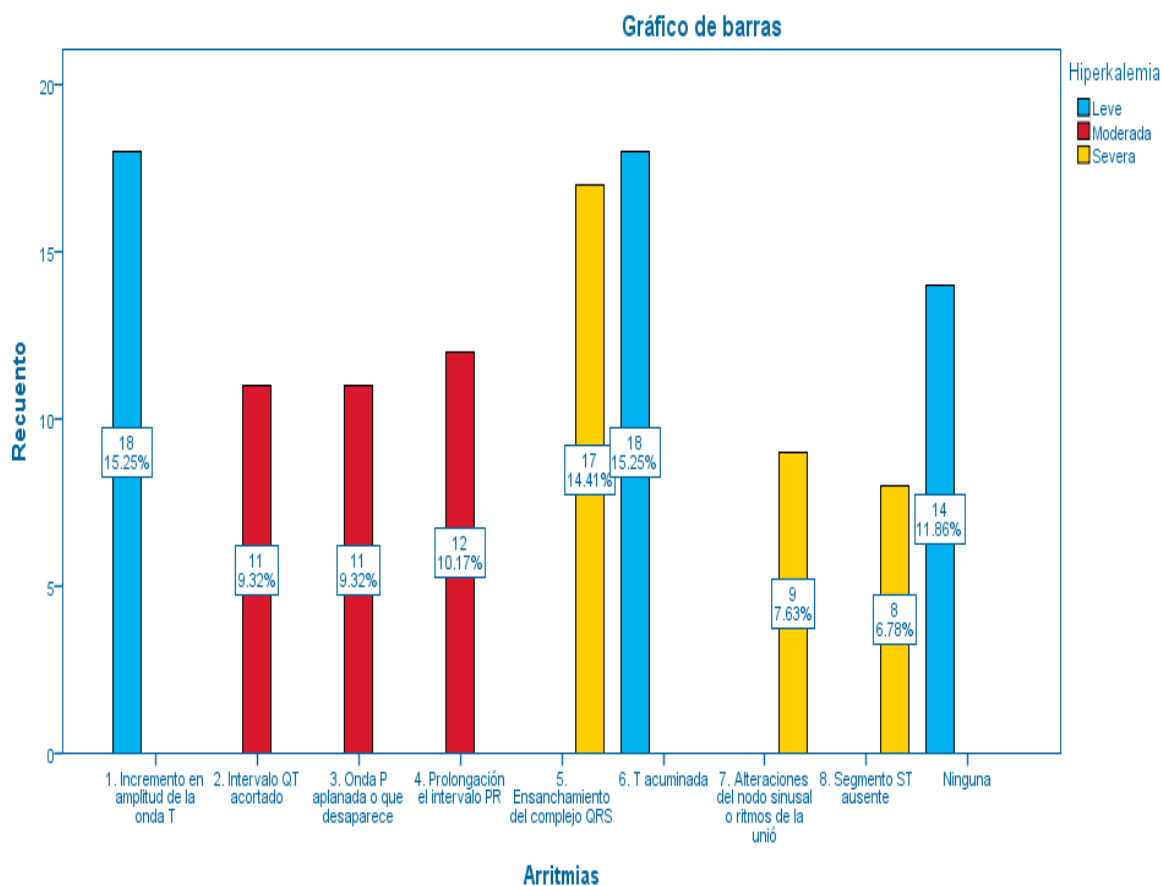


Figura 1. Distribución de las arritmias por hiperkalemia en la población de estudio.



La supresión de la actividad auricular, manifestada como ausencia o aplanamiento de la onda P, se registró en el 11.5% (n=12) del grupo. Los ritmos de la unión y la ausencia del segmento ST, indicativos de toxicidad miocárdica crítica, se observaron exclusivamente en este grupo, sumando un total de 15 casos (14.4%) (**Figura 1**).

Respecto a la exposición farmacológica, se observó que el 53.8% (n=56) de los pacientes que desarrollaron arritmias mantenían tratamiento activo con bloqueadores del sistema renina-angiotensina-aldosterona (IECA o ARA II) al momento del ingreso hospitalario.



19. DISCUSIÓN

La inestabilidad eléctrica miocárdica secundaria a la hiperkalemia constituye una entidad clínica de alta complejidad en la nefrología crítica. Los resultados obtenidos en la población del HGSZ/MF 3, donde el 88.1% de los pacientes presentó alguna alteración electrocardiográfica, subrayan la correlación directa entre la disfunción renal avanzada y la excitabilidad celular.

La predominancia de alteraciones en la repolarización ventricular (onda T acuminada) en estadios leves y la progresión hacia trastornos de conducción intraventricular (ensanchamiento del QRS) en estadios severos concuerda con la fisiopatología del potencial de membrana en reposo, el cual se vuelve menos electronegativo ante la elevación del potasio extracelular, inactivando los canales de sodio rápidos dependientes de voltaje (33).

Al contrastar la prevalencia de eventos arrítmicos con la literatura internacional, se observan divergencias fenotípicas relevantes. *Jabbar et al.*, (2021), en un análisis observacional transversal de 290 pacientes hospitalizados con ERC, identificaron la FA como el evento cardiovascular más frecuente (34.8%), seguida por la taquicardia supraventricular (12.8%) y el infarto agudo al miocardio con elevación del ST (12.8%) (34).

En contraparte, nuestra cohorte mostró una mayor incidencia de alteraciones de la conducción ventricular y morfología de la onda T, con una menor proporción de taquiarritmias auriculares sostenidas. Esta discrepancia podría atribuirse a la naturaleza aguda de la hiperkalemia en nuestra población de urgencias, la cual induce trastornos de conducción (bloqueos) y automatismo (ritmos de escape), a diferencia de la remodelación auricular crónica que predispone a la FA descrita por Jabbar en pacientes hospitalizados por causas diversas (34).

La asociación entre hiperkalemia y el riesgo de arritmias ventriculares graves ha sido cuantificada recientemente por *Agiro et al.*, (2025). En su estudio de cohorte emparejado utilizando datos del *Optum's Market Clarity*, se demostró que los pacientes con ERC estadios 3b/4 e hiperkalemia presentan un riesgo 59% mayor de



hospitalización por arritmia (HR 1.59; IC 95% 1.44-1.75) y un incremento del 32% en eventos cardiovasculares mayores (MACE+) en comparación con controles normokalémicos (35).

Nuestros hallazgos refuerzan esta evidencia epidemiológica, documentando que el 22.1% de los pacientes con arritmias presentó ensanchamiento del QRS, un marcador electrocardiográfico de inminencia de arritmias letales. La severidad de estos hallazgos se alinea con lo reportado por Saad et al., (2021), quienes describieron casos de hiperkalemia severa (8.6 mEq/L) manifestándose con paro sinusal y ritmos de escape de la unión, fenómenos observados en el 14.4% de nuestra muestra bajo la categoría de ritmos de la unión o ausencia de ST (36).

Respecto a la mortalidad y su relación con los niveles séricos de potasio, *Furuland et al.*, (2018), utilizando el *Clinical Practice Research Datalink* del Reino Unido, establecieron una asociación en forma de U entre el potasio sérico y la mortalidad por todas las causas. Específicamente, reportaron que niveles de $K^+ >6.0$ mEq/L incrementan el riesgo de muerte en casi tres veces (IRR 2.88) comparado con niveles fisiológicos (37).

En nuestra población, la alta incidencia de hiperkalemia severa (>6.5 mEq/L) en el 39.4% de los pacientes con arritmias sugiere que este subgrupo se encuentra en el extremo derecho de la curva de riesgo descrita por Furuland, enfrentando una probabilidad de mortalidad inmediata significativamente elevada si no se implementan medidas correctivas urgentes.

El manejo terapéutico y la respuesta a la intervención también presentan paralelismos críticos. Kose y Bilgin (2021) documentaron la reversibilidad del paro cardíaco inducido por hiperkalemia mediante hemodiálisis venovenosa de emergencia durante la reanimación cardiopulmonar, logrando el retorno a ritmo sinusal tras la reducción del potasio sérico (38).

Aunque nuestro estudio no evaluó intervenciones intra-parada, la persistencia de alteraciones electrocardiográficas en pacientes bajo terapia de reemplazo renal crónica (65.4% del grupo con arritmias) indica que la modalidad de diálisis intermitente puede ser insuficiente para prevenir fluctuaciones electrolíticas peligrosas en los periodos



interdialíticos largos, una vulnerabilidad destacada también en el protocolo del estudio *DIALIZE-Outcomes* presentado por *Fishbane et al.*, (2023) (39).

Finalmente, el consenso sobre el manejo de hiperkalemia en hemodiálisis publicado por *Fishbane et al.*, (2022) enfatiza que las restricciones dietéticas y el ajuste de medicamentos, como los inhibidores del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), son pilares fundamentales pero a menudo insuficientes (40).

En nuestra serie, el 53.8% de los pacientes con arritmias mantenía tratamiento con IECA/ARA II, lo que respalda la observación de *Agiro et al.*, sobre el riesgo residual elevado en usuarios de SRAA (3) y sugiere la necesidad de optimizar el uso de nuevos quelantes de potasio orales para mantener la normokalemia sin sacrificar la nefroprotección, tal como sugieren las guías actuales (40).

Como limitaciones del presente, circunscrito al entorno de urgencias del HGSZ/MF 3, adolece de limitaciones metodológicas y operativas inherentes a su diseño unicéntrico y transversal. La restricción temporal de la monitorización electrocardiográfica al momento del ingreso impide la evaluación dinámica de la variabilidad del segmento ST y la onda T durante la fase de corrección electrolítica, lo que podría subestimar la incidencia de arritmias de reperfusión o rebote.

La muestra poblacional, aunque significativa para el contexto local, carece de la potencia estadística necesaria para establecer modelos predictivos multivariados robustos que aislen el efecto de variables confusoras como la acidosis metabólica severa, la hipocalcemia concomitante o el uso de digitálicos, factores que modifican el umbral de excitabilidad miocárdica independientemente de la kalemia.

Asimismo, la ausencia de confirmación mediante biomarcadores de daño miocárdico seriados o monitorización Holter de 24 horas limita la capacidad para diferenciar entre eventos isquémicos primarios y cambios secundarios a la toxicidad por potasio, una distinción crítica señalada en la literatura forense para la detección de muertes por hiperkalemia (41). La dependencia de registros clínicos rutinarios introduce un sesgo de observador en la interpretación de cambios sutiles de la repolarización, lo que podría afectar la precisión de la clasificación fenotípica de las arritmias reportadas.

Resulta crucial desarrollar ensayos clínicos aleatorizados que evalúen la eficacia de



estrategias farmacológicas combinadas, incluyendo el uso proactivo de nuevos aglutinantes de potasio (como el ciclosilicato de circonio y sodio) frente al manejo dietético estándar, analizando no solo la reducción del potasio sérico sino el impacto directo en la carga de arritmias ventriculares y la mortalidad cardiovascular.

La investigación translacional debe abordar la heterogeneidad en la respuesta electrofisiológica a la hiperkalemia, identificando polimorfismos genéticos en canales iónicos que puedan conferir susceptibilidad o resistencia a la toxicidad cardíaca.

Por ello, se propone la creación de registros multicéntricos nacionales que integren datos bioquímicos, electrocardiográficos y farmacológicos, facilitando el análisis de datos para redefinir los umbrales de seguridad del potasio sérico en pacientes con comorbilidades múltiples.

Lo anterior permitirá personalizar las prescripciones de diálisis y la farmacoterapia cardiorrenal, moviéndose de un enfoque reactivo ante la arritmia inminente hacia una estrategia preventiva de precisión basada en el fenotipo individual del paciente nefrópata.



20. CONCLUSIONES

1. La hiperkalemia constituye un determinante crítico y frecuente de inestabilidad eléctrica cardíaca en pacientes con ERC en el HGSZ/MF 3, manifestándose predominantemente a través de alteraciones en la repolarización ventricular en fases tempranas y trastornos de conducción intraventricular en estadios severos.
2. Es posible apreciar relación entre la magnitud de la elevación del potasio sérico y la gravedad del trastorno del ritmo, identificándose el ensanchamiento del complejo QRS como un marcador inminente de toxicidad severa en pacientes con niveles superiores a 6.5 mEq/L.
3. La terapia de reemplazo renal convencional, en sus modalidades intermitentes, no confiere una protección absoluta contra el desarrollo de arritmias graves durante los intervalos entre sesiones.
4. La DM2 y el tratamiento farmacológico con iSRAA representaron factores de riesgo prevalentes que incrementan la susceptibilidad arrítmica en esta población.



21. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Basto-Abreu A, Barrientos-Gutiérrez T, Rojas-Martínez R et al. Prevalencia de diabetes y descontrol glucémico en México: resultados de la Ensanut 2016. *Salud pública de México*. 2020; 62(1): 50-59.
2. Dekkers CCJ, Gansevoort RT, Heerspink HJL, et al. New Diabetes Therapies and Diabetic Kidney Disease Progression: the Role of SGLT-2 Inhibitors. *Curr Diab Rep*. 2018;18(5).
3. Velázquez-López L, Hernández-Sánchez R, Roy-García, et al. Cardiometabolic Risk Indicators for Kidney Disease in Mexican Patients with Type 2 Diabetes. *Arch Med Res*. 2018;49(3):191–7.
4. Tofte N, Lindhardt M, Adamova K, et al. Early detection of diabetic kidney disease by urinary proteomics and subsequent intervention with spironolactone to delay progression (PRIORITY): a prospective observational study and embedded randomised placebo-controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2020;8(4):301–12.
5. Shih HM, Chuang SM, Lee CC, et al. Addition of Metabolic Syndrome to Albuminuria Provides a New Risk Stratification Model for Diabetic Kidney Disease Progression in Elderly Patients. *Sci Rep*. 2020;10(1):1–9.
6. Yoshida Y, Kashiwabara K, Hirakawa Y, et al. Conditions, pathogenesis, and progression of diabetic kidney disease and early decliner in Japan. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2020;8(1):1–8.
7. Wang G, Ouyang J, Li S, et al. The analysis of risk factors for diabetic nephropathy progression and the construction of a prognostic database for chronic kidney diseases. *J Transl Med*. 2019;17(1):1–12.
8. Chi-Juei Jeng, Yi-Ting Hsieh, Yang G, et al. Diabetic Retinopathy in Patients with Diabetic Nephropathy: Development and Progression. *PLOS ONE* 2016;11(8):1-15.
9. Espinoza cuevas M. Enfermedad renal. *Gaceta Médica De México*.



Permanyer. México: 2016;152(1):90-96.

10. Okada S, Samejima KI, Matsui M, et al. Microscopic hematuria is a risk factor for end-stage kidney disease in patients with biopsy-proven diabetic nephropathy. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2020;8(2):1–7.
11. Bonner R, Albajrami O, Hudspeth J, et al. Diabetic Kidney Disease. *Prim Care - Clin Off Pract*. 2020;47(4):645–59.
12. Fukuda A, Minakawa A, Kikuchi M, et al. Urinary podocyte mRNAs precede microalbuminuria as a progression risk marker in human type 2 diabetic nephropathy. *Sci Rep*. 2020;10(1):1–11.
13. Dashputre AA, Potukuchi PK, Sumida K, et al. Predialysis Potassium Variability and Postdialysis Mortality in Patients With Advanced CKD. *Kidney Int Reports*. 2021;6(2):366–80.
14. Borrelli S, Matarazzo I, Lembo E, et al. Chronic Hyperkalemia in Chronic Kidney Disease: An Old Concern with New Answers. *Int J Mol Sci*. 2022;23(12).
15. Seliger SL. Hyperkalemia in patients with chronic renal failure. *Nephrol Dial Transplant*. 2019;34:III12–8.
16. Hundemer GL, Sood MM. Hyperkalemia with RAAS inhibition: Mechanism, clinical significance, and management. *Pharmacol Res*. 2021;172(July):105835.
17. Tamargo J, Caballero R, Delpón E. New Therapeutic Approaches for the Treatment of Hyperkalemia in Patients Treated with Renin-Angiotensin-Aldosterone System Inhibitors. *Cardiovasc Drugs Ther*. 2018;32(1):99–119.
18. Watanabe R. Hyperkalemia in chronic kidney disease. *Rev Assoc Med Bras*. 2020;66(Suppl 1):31–6.
19. Leon SJ, Harasemiw O, Tangri N. New therapies for hyperkalemia. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2019;28(3):238–44.
20. Tamargo M, Tamargo J. New potassium binders reduce the risk of hyperkalaemia in patients treated with renin-angiotensin-aldosterone system



inhibitors. Eur Hear journal Cardiovasc Pharmacother.

- 2018;4(4):193–4.
21. Chen TK, Knicely DH, Grams ME. Chronic Kidney Disease Diagnosis and Management: A Review. *JAMA*. 2019;322(13):1294–304.
 22. Belmar Vega L, Galabia ER, Bada da Silva J, et al. Epidemiología de la hiperpotasemia en la enfermedad renal crónica. *Nefrología*. 2019;39(3):277–86.
 23. De Nicola L, Di Lullo L, Paoletti E, et al. Chronic hyperkalemia in non-dialysis CKD: controversial issues in nephrology practice. *J Nephrol*. 2018;31(5):653–64.
 24. Lemoine L, Le Bastard Q, Batard E, et al. An Evidence-Based Narrative Review of the Emergency Department Management of Acute Hyperkalemia, *J Emerg Med* 2021;60(5):599-606.
 25. Vanholder R, Van Biesen W, Nagler EV. Treating potassium disturbances: kill the killers but avoid overkill. *Acta Clin Belg*. 2018;74(4):215-28.
 26. Hoppe LK, Muhlack DC, Koenig W, et al. Asociación de niveles anormales de potasio sérico con arritmias y mortalidad cardiovascular: una revisión sistemática y metanálisis de estudios observacionales *Fármacos cardiovasculares Ther*. 2018;32:197 – 212.
 27. Rosano GMC, Tamargo J, Kjeldsen KP, et al. Documento de consenso de expertos sobre el manejo de la hiperkalemia en pacientes con enfermedad cardiovascular tratados con inhibidores del sistema renina angiotensina aldosterona: coordinado por el Grupo de Trabajo sobre Farmacoterapia Cardiovascular de la Sociedad Europea de Cardiología *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother*. 2018;4:180 – 188.
 28. Rossignol P, Legrand M, Kosiborod M, et al, Emergency management of severe hyperkalemia: Guideline for best practice and opportunities for the future. *Pharmacological Research* 2016;113(A):585-591.
 29. Martinez-Vea A, Bardaji A, Garcia C. JA: hiperkalemia severa con



manifestaciones electrocardiográficas mínimas: informe de siete casos. *J Electrocardiol.* 1999;32:45–49.

30. Bjune T, Bøe TB, Kjellevoid SA, et al. Hyperkalemia and the Use of New Potassium Binders a Single Center Experience from Vestfold Norway (The PotBind Study). *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2023;Volume 16(March):73–82.
31. Bianchi S, Aucella F, De Nicola L, et al. Management of hyperkalemia in patients with kidney disease: a position paper endorsed by the Italian Society of Nephrology. *J Nephrol.* 2019;32(4):499–516.
32. Panuccio V, Leonardis D, Tripepi R, et al. Epidemiology of hyperkalemia in CKD patients under nephrological care: a longitudinal study. *Intern Emerg Med.* 2021;16(7):1803–11.
33. Viera AJ, Wouk N. Potassium Disorders: Hypokalemia and Hyperkalemia. *Am Fam Physician.* 2015;92(6):487-495.
34. Jabbar A, Qureshi R, Dhrolia M, Nasir K, Ahmad A. Variety of Cardiac Events in Hospitalized Chronic Kidney Disease Patients. *Cureus.* 2021;13(10):e18801.
35. Agiro A, Mu F, Cook E, Greatsinger A, Chen J, Zhao A, et al. Hyperkalemia and the Risks of Adverse Cardiovascular Outcomes in Patients With Chronic Kidney Disease. *J Am Heart Assoc.* 2025;14:e035256.
36. Saad SM, Yasin S, Jain N, LeLorier P. Cardiac Manifestations in a Case of Severe Hyperkalemia. *Cureus.* 2021;13(3):e13641.
37. Furuland H, McEwan P, Evans M, Linde C, Ayoubkhani D, Bakhai A, et al. Serum potassium as a predictor of adverse clinical outcomes in patients with chronic kidney disease: new risk equations using the UK clinical practice research datalink. *BMC Nephrol.* 2018;19:211.
38. Kose N, Bilgin F. Successful Treatment of a Patient with Cardiac Arrest Due to Hyperkalemia by Prolonged Cardiopulmonary Resuscitation along with Hemodialysis: A Case Report and Review of the Literature. *Medicina (Kaunas).* 2021;57(8):810.
39. Fishbane S, Jadoul M, Dember L, Kovesdy CP, Al-Shurbaji A, Lisovskaja V, et al. Evaluation of the effect of sodium zirconium cyclosilicate on arrhythmia-



related cardiovascular outcomes in patients receiving chronic haemodialysis with hyperkalaemia: protocol for the multicentre, randomised, controlled DIALIZE-Outcomes study. *BMJ Open.* 2023;13:e071309.

40. Fishbane S, Charytan DM, Chertow GM, Ford M, Kovesdy CP, Pergola PE, et al. Consensus-Based Recommendations for the Management of Hyperkalemia in the Hemodialysis Setting. *J Ren Nutr.* 2022;32(4):e1-e14.
41. Zulicka M, Sobczak K, Kowalczyk D, Sikorska S, Arendt W, Halas-Wisniewska M. Detection of Deaths Caused by Hyperkalemia. *Biomedicines.* 2025;13(1):222.



22. ANEXOS

Solicitud de excepción de la carta de consentimiento informado

A. Solicitud de excepción de la carta de consentimiento informado

Chilpancingo; Guerrero a Marzo del 2025

Presidente del Comité de Ética en Investigación
Adscripción: HGSZ Núm. 3, IMSS
Presente.

Por medio de la presente y puesto que el protocolo de investigación titulado **frecuencia de arritmias por hiperkalemia en pacientes con enfermedad renal crónica del HGSZ/MF 3** se trata de un estudio retrospectivo cuyo proceso de obtención de información está basado en la revisión de los registros existentes en el expediente clínico en el cual la confidencialidad de los participantes se resguardará de manera estricta nos permitimos solicitar de la manera más atenta al Comité de Ética en Investigación que preside, otorga la dispensa para que dicho protocolo pueda ser llevado a cabo sin consentimiento informado. Es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| a) Edad | f) Terapia de reemplazo renal |
| b) Género | g) Comorbilidades |
| c) Enfermedad renal crónica | h) Niveles de potasio sérico |
| d) Estadio de ERC | i) Fármacos |
| e) Causa de la enfermedad renal crónica | j) Arritmias |
| | k) Eventos adversos a corto plazo |

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo



Atentamente

Dra. Veledias Javier Elizabeth
Investigador principal



Manifiesto de confidencialidad y protección de datos

Manifiesto de confidencialidad y protección de datos

Chilpancingo; Guerrero a Marzo del 2025

Asunto. Manifiesto de confidencialidad y protección de datos

Presidente del Comité de Ética en Investigación

Adscripción: HGS Núm. 3, IMSS

Presente.

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **Frecuencia de arritmias por hiperkalemia en paciente con enfermedad renal crónica del HGSZ/MF 3** cuyo propósito es producto final la tesis de grado.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente

Dra. Veledias Javier Elizabeth

Categoría contractual: Medico urgenciólogo
Investigador Responsable