

UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACION Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA DE URGENCIAS
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL



**“PREVALENCIA DE HIPERKALEMIA EN PACIENTES CON FALLA RENAL
CRONICA TERMINAL CON TRATAMIENTO SUSTITUTIVO EN EL SERVICIO
DE URGENCIAS DEL CENTRO MÉDICO ISSEMYM ARTURO MONTIEL ROJAS
EN EL PERIODO DEL 1 ENERO DEL 2017 AL 31 DICIEMBRE DEL 2017”**

CENTRO MEDICO ISSEEMYM LIC. ARTURO MONTIEL ROJAS

TESIS
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA DE
URGENCIAS

PRESENTA:
M. C. Andrés Valencia Rosas

DIRECTOR DE TESIS
M. en A. Lilia López Carrillo

TOLUCA ESTADO DE MEXICO 2022

RESUMEN

Antecedentes.- La hiperkalemia constituye un importante desequilibrio electrolítico en la enfermedad renal crónica (ERC).

Material y Métodos.- Estudio observacional, retrospectivo y descriptivo. Se recabaron los expedientes de pacientes con diagnóstico de ERC terminal en tratamiento sustitutivo durante el periodo comprendido entre el 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2017, en el servicio de urgencias del centro médico ISSEMyM Arturo Montiel Rojas. Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS, representando una p significativa menor a 0.05.

Resultados.- De un total de 184 expedientes incluidos en el estudio, la edad media fue de 45.68 años. La prevalencia encontrada de hiperkalemia fue del 40.76% y más frecuentemente en hombres. Se asoció de forma significativa la diabetes mellitus ($p=0.0035$) y edad ($p=0.0009$) con la aparición de hiperkalemia. La mortalidad secundaria a hiperkalemia en enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo fue del 2.17%.

Discusión.- Diversa literatura establece que la prevalencia de hiperkalemia por subgrupos en hemodiálisis (16.4%) y diálisis peritoneal (10.6%) es menor a lo encontrado en éste estudio (84%, 4% y el 12% en transplante renal). En cuanto al género, diversos estudios señalan el sexo masculino como un factor de riesgo independiente. Comorbilidades frecuentes durante la ERC, como la diabetes mellitus (DM) y la enfermedad cardiovascular se asocian al desarrollo de hiperpotasemia.

Conclusiones.- La prevalencia de hiperkalemia encontrada en nuestro estudio fue del 40.76%. El sexo masculino, la edad y la diabetes mellitus mostraron una asociación positiva con hiperkalemia.

Palabras claves.- enfermedad renal crónica, hiperkalemia, hemodiálisis, diálisis peritoneal, transplante renal.

ABSTRACT

Background. - Hyperkalemia constitutes an important electrolyte imbalance in chronic kidney disease (CKD).

Material and Methods. - Observational, retrospective and descriptive study. The files of patients with a diagnosis of terminal CKD undergoing substitution treatment were collected during the period from January 1, 2017 to December 31, 2017, in the emergency service of the ISSEMyM Arturo Montiel Rojas medical center. For the statistical analysis, the SPSS software was used, representing a significant p less than 0.05.

Results. - Of a total of 184 files included in the study, the mean age was 45.68 years. The prevalence of hyperkalemia found was 40.76% and more frequently in men. Diabetes mellitus ($p = 0.0035$) and age ($p = 0.0009$) were significantly associated with the appearance of hyperkalemia. Mortality secondary to hyperkalemia in chronic kidney disease in replacement therapy was 2.17%.

Discussion. - Diverse literature establishes that the prevalence of hyperkalemia by subgroups in hemodialysis (16.4%) and peritoneal dialysis (10.6%) is lower than that found in this study (84%, 4% and 12% in kidney transplantation). Regarding gender, various studies indicate male sex as an independent risk factor. Common comorbidities during CKD, such as diabetes mellitus (DM) and cardiovascular disease, are associated with the development of hyperkalemia.

Conclusions. - The prevalence of hyperkalemia found in our study was 40.76%. Male sex, age, and diabetes mellitus showed a positive association with hyperkalemia.

Key words: chronic kidney disease, hyperkalemia, hemodialysis, peritoneal dialysis, renal transparency.

ÍNDICE	Pág.
Resumen	2
1.- Antecedentes	5
2.- Planteamiento del problema.....	14
3.- Justificación.....	15
4.- Objetivos.....	16
5.- Metodología.....	17
6.- Implicaciones Éticas.....	24
7.- Organización.....	25
8.- Presupuesto y financiamiento.....	25
9. Resultados	26
10. Discusión.....	31
11. Conclusiones.....	33
12. Referencias bibliográficas	34
13. Anexos	38

1.- ANTECEDENTES

Fisiología.

El potasio es el catión intracelular más abundante alrededor de 100 - 150 mmol/l. y es crítico en algunas funciones fisiológicas, la absorción de potasio en el tracto gastrointestinal es rápida y usualmente completa, depende de la dieta y de la ingesta diaria, los alimentos ricos en potasio incluyen frutas, papas, frijoles y granos, en contraste con los alimentos ricos en grasas que contiene niveles bajos de potasio. Las concentraciones normales de potasio son de 3.5 a 5.5 mmol/l. La prevalencia de hiperkalemia en pacientes hospitalizados oscila entre 1 y el 10%.¹⁻²

Dos mecanismos normalmente regulan los niveles de potasio en respuesta a la variación de la ingesta de potasio. Primero el potasio ingerido rápidamente entra a la circulación portal, estimulando que el páncreas libere insulina. Las cifras elevadas de insulina inducen a un rápido transporte de potasio del espacio extracelular al interior de las células por la vía celular sodio potasio adenosina trifosfato. Segundo el incremento de potasio en la circulación causa que las células del aparato yuxtaglomerular liberen renina. Esto estimula la activación hepática de la angiotensina I, y esta se convierte en los pulmones en angiotensina II está a su vez estimula la zona adrenérgica glomerular que secreta aldosterona. Sin embargo, el efecto más grave de la hiperkalemia es la toxicidad cardiaca, que no se relaciona del todo con la concentración del potasio sérico.³

Epidemiología

Estudios recientes han reportado un mayor riesgo de mortalidad entre los pacientes con hiperkalemia. Dentro de los pacientes en diálisis la mortalidad debida a hiperkalemia ha sido estimada entre 3.1 por 1000 pacientes por año.

Etiología

La hiperkalemia puede deberse a tres grandes causas, aumento de la ingesta y absorción del potasio, trastorno de la excreción renal y desviaciones transcelulares. En el primer grupo, aunque la ingesta excesiva de potasio rara vez causa hiperkalemia, esta puede ocurrir cuando los pacientes con insuficiencia renal toman inadvertidamente suplementos de potasio o durante el tratamiento con diuréticos ahorradores de potasio o inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina. El segundo grupo incluye casos de insuficiencia renal aguda o crónica con aclaramientos inferiores a 10-15 ml/min, otras nefropatías o hiperaldosteronismo. En el tercer grupo se encuentran las acidosis metabólicas, el déficit de insulina y la hipertensión, el ejercicio o la parálisis periódica hiperkalemica.

Entre las causas más frecuentes de hiperkalemia encontramos la hemólisis, leucocitosis, falla renal aguda o crónica, cetoacidosis diabética, enfermedad de Addison, insuficiencia adrenal, rhabdomiólisis, síndrome de lisis tumoral, hemólisis masiva o transfusiones, quemaduras, beta bloqueadores, digitálicos en sobredosis, succinilcolina, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, antiinflamatorios no esteroideos, suplementos de potasio los diuréticos ahorradores de potasio, la insuficiencia suprarrenal, acidosis tubular renal tipo IV, destrucción celular, hipercatabolismo, hipoxia severa, acidosis metabólica y iatrogenias. La hiperkalemia ha sido clasificada acorde al potasio sérico en leve (5.5-6.5 mEq/l), moderada (6.5-7.5 mEq/l) y severa (mayor a 7.5 mEq/l).⁴⁻⁶

Las cuatro causas principales de la hiperkalemia debido a la secreción urinaria de potasio reducida son: secreción de aldosterona disminuida, respuesta disminuida a aldosterona, reducción de entrega de sodio distal y agua, enfermedad renal crónica.⁷ En el caso de la insuficiencia renal aguda y crónica, una ingesta de potasio mayor a 160 mEq puede poner en peligro la vida de la persona por desarrollo de arritmias cardíacas. Entre las causas a las que se atribuye la inducción por medicamentos se encuentra la digital: que produce la inhibición de la bomba Na/K ATPasa en dosis altas; la Succinilcolina: es un relajante muscular

que despolariza la membrana celular cambiando la carga eléctrica intracelular, produciendo la salida de potasio, Heparina: reduce la secreción de aldosterona por acción directa sobre la glándula suprarrenal, efecto que se observa cuatro días después del suministro. Trimetopim Sulfametoxazol: cierra los canales de sodio pudiendo causar hiperkalemia, Ciclosporinas, AINES, IECAS: disminuyen la actividad del eje renina-angiotensina-aldosterona, produciendo hipoaldosteronismo e hiperkalemia.⁸

La Hiperkalemia se define como la presencia de una concentración plasmática de potasio superior a 5,5 mEq/l. Constituye la alteración electrolítica más importante por su potencial gravedad pudiendo determinar alteraciones en la conducción cardíaca y arritmias potencialmente letales. Es un problema prevalente en la práctica clínica y forma parte de los trastornos del medio interno que se asiste con más frecuencia en los servicios de urgencia. La disminución de la excreción renal de potasio es la causa más frecuente de esta alteración, habitualmente secundaria a injuria renal aguda, enfermedad renal crónica o bloqueo farmacológico del eje renina-angiotensina-aldosterona. Puede responder también a una alteración en la distribución corporal del potasio, por movimiento del ion al espacio extracelular, situación que puede verse aún con un potasio corporal total descendido. Una causa menos frecuente es el aporte aumentado de potasio en la dieta o de forma parenteral. La hiperkalemia puede resultar de un incremento en el potasio corporal secundario a un desequilibrio entre la ingesta y la excreción o como una mala distribución entre los espacios intra y extracelulares.⁹

El potencial de membrana en reposo tiene relación con el cociente de las concentraciones de potasio entre el líquido intra y extracelular, cuando este aumenta produce una despolarización parcial de la membrana celular y cuando esta despolarización se prolonga la excitabilidad de la membrana disminuye, la hiperexcitabilidad de las células conlleva una respuesta rápida desencadenando un potencial de acción para un estímulo más débil conllevando a consecuencias

electrofisiológicas del descenso de la repolarización de la membrana con trastornos de la conducción y una disminución del tiempo de repolarización.

Complicaciones

La hiperkalemia es una complicación frecuente en el servicio de urgencias y potencialmente fatal. Puede tener manifestaciones clínicas en su debut, expresarse por alteraciones electrocardiográficas o ser asintomática. Debe buscarse y sospecharse en los pacientes con contexto clínico favorecedor de la misma.

La hiperkalemia leve a moderada por lo general no son específicas y pueden incluir debilidad generalizada, fatiga, náuseas, vómitos, cólicos intestinales y diarrea. La hiperkalemia grave puede conducir a condiciones peligrosas para la vida tales como arritmias cardíacas y parálisis muscular. Como el miocardio es muy sensible a cualquier cambio en la concentración de ion de potasio, el desequilibrio del gradiente de concentración de potasio en la hiperkalemia puede causar una progresión de cambios en el ECG, tales como el aumento de amplitud de la onda T, prolongación del intervalo PR y duración de QRS, pérdida de ondas P, retraso de la conducción AV, que culminan en la fusión del complejo QRS con la onda T que produce un patrón de onda sinusoidal, y asistolia. Clínicamente, los pacientes pueden presentar palpitaciones, síncope y muerte súbita cardíaca. El gradiente transtubular de potasio (TTKG) se utiliza para medir la secreción de potasio renal por el conducto colector cortical, indirectamente la evaluación de la bioactividad de mineralocorticoides en pacientes que tienen hipo o hiperkalemia. Valores TTKG <6 indican una inapropiada respuesta renal a la hiperkalemia.

Los estudios que apoyan la utilidad de la TTKG en la hiperkalemia se limitan a series de casos. Este cálculo puede ser más útil en pacientes que tienen deficiencia mineralocorticoide frente a la resistencia mediante la observación de un cambio en los valores TTKG después de dosis fisiológicas o farmacológicas de mineralocorticoides.

La hiperkalemia raramente es relacionada con síntomas, los pacientes refieren palpitations, nausea, dolor muscular con parestesias. El electrocardiograma es mandatorio en pacientes con potasio sérico mayor de 6.5 mEq/l. La pseudohiperkalemia es un potasio sérico elevado y los pacientes se encuentran asintomáticos sin una causa aparente, una hiperkalemia ficticia debe ser considerada. Existen diversas clasificaciones para determinar la gravedad de la hiperkalemia de acuerdo a los niveles séricos del potasio.

Otra clasificación son la propuesta o criterios de toxicidad CTCAE o cuyo objetivo es consensuar una gradación de efectos secundarios observados en ensayos clínicos y que suele aceptarse como referencia a nivel internacional, está la clasifica en 5 grados el I leve potasio de 5-5.5 mEq/l. nivel II moderado 5.5-6 mEq/l, III grave 6-7 mEq/l, IV compromiso vital mayor a 7 mEq/l y el V donde se evidencia la muerte.¹⁰ Entra otras causas de hiperkalemia está la causada por un decremento en la excreción de potasio, aquí la excreción efectiva de potasio es dependiente de la aldosterona, esta puede ocurrir en uno de los mecanismos con en la falla renal o una hipo perfusión renal por ejemplo una depleción de volumen, o falla cardiaca congestiva o hipoaldosteronismo, el hipoaldosteronismo puede ser causado por hiperkalemia en pacientes quienes no tienen una falla renal avanzada o hipo-perfusión, también otra causa de hiperkalemia son la que inducen los medicamentos esto debido a que con la declinación de la función renal acorde a la edad avanzada los médicos prescriben mayor número de medicamentos que alteran los niveles de potasio en pacientes de edad avanzada.

La inhibición neurohumoral con bloqueadores de la enzima convertidora de angiotensina son benéficos para pacientes con falla cardiaca crónica, agregando espironolactona se reduce la mortalidad y morbilidad en estos pacientes, sin embargo, estos pacientes son propensos a padecer hiperkalemia, los antiinflamatorios no esteroideos disminuyen la secreción de renina causando una disminución en el potasio sérico, otra causa de hiperkalemia consiste en la insuficiencia adrenal. Las manifestaciones clínicas de la hiperkalemia son

relacionadas con cambios en las funciones neuromusculares y cardiacas. Pueden aparecer pacientes asintomáticos aun con potasio sérico excede los 5.5 mEq/lit.

Los signos y síntomas de hiperkalemia incluyen temblores musculares, mareos, cefaleas, paraliza ascendente y cambios en el electrocardiograma como son ondas T acuminadas, alargamiento del intervalo P-R, ensanchamiento del complejo QRS, acortamiento del intervalo Q-T y arritmias como bradiarritmias, fibrilación ventricular y asistolia.¹¹

Diagnóstico

En el reconocimiento de pacientes con hiperkalemia se debe de excluir la posibilidad de hiperkalemia en aquellos pacientes con arritmia o parada cardiaca. Los pacientes pueden presentar una gran debilidad que progresa hacia la parálisis flácida, parestesia o depresión de los reflejos profundos tendinosos. El primer signo indicativo de hiperkalemia puede también manifestarse por la presencia de cambios en el ECG, arritmias, paro cardiopulmonar o muerte súbita.¹²

El estudio inicial de pacientes debe incluir electrolitos como sodio, potasio y calcio, nitrógeno ureico en sangre (BUN), creatinina, glicemia, gasometría y electrocardiograma.¹³⁻¹⁵ En la aparición de hiperkaliemia en pacientes en terapia dialítica intervienen diversos factores: adherencia a la dieta, eficacia de la terapia dialítica, medicamentos y constipación. Una vez intervenido el componente nutricional, evaluando por interrogatorio el consumo aproximado de potasio diario, se debe posteriormente analizar la eficiencia de la terapia hemodialítica calculando el Kt/v, por determinación del BUN al inicio y final de la misma considerándose un valor aceptable una caída de 70%, lo cual corresponde a un Kt/v cercano o mayor a 1.3. Si a pesar de lograr una diálisis eficiente persiste el potasio sanguíneo elevado se debe descartar la presencia de otros factores que pueden estar afectando la eliminación extrarrenal del potasio, siendo la constipación uno de los más importantes, al igual que el consumo de medicamentos que potencialmente afecten la excreción renal de potasio (en pacientes con función renal residual) o

intestinal órgano en el que se han identificado a la fecha receptores mineralocorticoides.

La redistribución transcelular de potasio impulsada por estados hiperosmolares (hiperglucemia, administración de medios de contraste de alta osmolaridad) y acidosis metabólica también son importantes por tener en cuenta. Pero si a pesar de excluir todas la variable anterior persiste la elevación en el potasio sanguíneo el siguiente paso es considerar la posibilidad de pseudohiperkalemia. Esta última entidad en pacientes con ERC en terapia de hemodiálisis puede afectar a un número importante de ellos, su etiología no es clara, pero es probable que el medio urémico genere fragilidad de los glóbulos rojos, favoreciendo su lisis espontánea y posterior liberación de potasio cuando la muestra de sangre se almacena y permite su coagulación para posterior determinación del potasio sérico. La valoración del potasio plasmático evita que las células contenidas en el coágulo liberen potasio, arrojándonos un valor más real del estado sanguíneo del potasio.^{16, 17}

La evidencia disponible en seres humanos y gatos con enfermedad renal crónica espontánea, y en perros con ERC experimental, indica que la valoración de alteraciones del metabolismo de calcio y fósforo es una parte importante de la evaluación de laboratorio en estos pacientes, debido a sus efectos negativos sobre la función renal y la supervivencia. En los perros con ERC experimental, la hiperfosfatemia se ha asociado con una progresión más rápida de la ERC y la disminución de la supervivencia.¹⁸

Después de una comida, la liberación postprandial de las funciones de insulina no sólo para regular la concentración de glucosa en suero, también para intercambiar potasio en las células hasta que el riñón excreta la carga de potasio para reestablecer la homeostasis. Estos efectos están mediados a través de la insulina uniéndose a receptores de la superficie celular, que estimula la captación de glucosa en los tejidos sensibles a la insulina a través de la inserción de la GLUT4

proteína transportadora de glucosa. Un aumento en la actividad de la $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{ATP}$ asa media la absorción de potasio. En los pacientes con el síndrome metabólico o la enfermedad renal crónica, se deteriora la captación de glucosa mediada por la insulina, pero la captación de potasio permanece normal, demostrando la regulación diferencial de la glucosa mediada por la insulina y la captación de potasio.¹⁹

Los principales factores predictores de los niveles más altos de potasio sérico en los estudios de cohortes son presencia de diabetes mellitus, mayor ingesta de proteínas, menor bicarbonato sérico, raza blanca y, lo más importante, menor e GFR, y los pacientes de mayor riesgo son aquellos en los que hay agrupación de varios factores de riesgo. En concordancia con estos hallazgos, un gran estudio realizado en 245,808 veteranos estadounidenses hospitalizados identificó la ERC como el factor de riesgo más importante de hiperkalemia, junto con el uso de inhibidores del sistema renina angiotensina aldosterona (RAAS).

Inhibidores del sistema renina angiotensina aldosterona pueden inducir hiperkalemia incluso en pacientes que reciben diálisis de mantenimiento, muy probablemente debido a su efecto sobre la secreción de potasio gastrointestinal.

20-22

Tratamiento

El control de hiperkalemia en pacientes con enfermedad renal crónica y en pacientes con insuficiencia cardíaca ha demostrado ser difícil. Otro obstáculo para el tratamiento crónico de la hiperkalemia en pacientes en diálisis es la monitorización poco frecuente de los niveles séricos de potasio, que normalmente son sólo medidos una vez al mes.²³

La hemodiálisis es la forma más efectiva de eliminar el exceso de potasio. Aunque el potasio se elimina directamente del plasma, la distribución del potasio en el plasma y el líquido intersticial es casi instantáneo, por lo que el potasio se elimina eficazmente del líquido extracelular.^{24,25} El efecto de la diálisis sobre la concentración plasmática de potasio depende de la velocidad de eliminación del potasio del líquido extracelular y de la tasa de reposición del potasio de las reservas intracelulares. El rebote postdiálisis después de la hemodiálisis es más pronunciada en los pacientes sometidos a hemodiálisis aguda para la hiperkalemia debido a la liberación masiva de potasio de las células dañadas (por ejemplo, la lisis tumoral, rabdomiólisis) y después de hemodiálisis de mantenimiento regular en pacientes con una concentración sérica de potasio de alta prediálisis.

Los pacientes que tienen un gran rebote postdiálisis puedan necesitar diálisis diaria o la terapia de reemplazo renal continuo para evitar la hiperkalemia severa recurrente. Nuestra comprensión de cuándo tratar la hiperkalemia ha quedado rezagada. Las opiniones varían ampliamente en cuanto a qué nivel de potasio sérico debe definirse como "grave" o qué nivel constituye una emergencia hiperkalémica. La admisión hospitalaria suele ser recomendada para pacientes con un potasio sérico > 6 mmol/l y monitorización electrocardiográfica e intervenciones agudas para cualquier paciente con un potasio sérico $> 6,5$ mmol /l. Deben establecerse medidas terapéuticas precoces cuando presenta manifestaciones cardiovasculares clínicas o electrocardiográficas frente a valores mayores de 6.5 mEq/l de potasio.

El manejo del potasio en la nefrona depende de mecanismos activos y pasivos. El potasio es filtrado en los glomérulos y la mayoría es completamente absorbida en el túbulo proximal y en el asa de Henle. La excreción de este ocurre en el túbulo colector cortical. Sin embargo, la reabsorción y secreción de potasio ocurre simultáneamente. Aproximadamente el 60-75% del potasio filtrado es reabsorbido en el túbulo proximal por difusión y va unida a un transportador de sodio.²⁶

2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enfermedad renal crónica (ERC) constituye un problema de salud pública de primera magnitud en todas las sociedades debido fundamentalmente a su relación con el incremento progresivo en la prevalencia de ERC Terminal y con mayor morbimortalidad, especialmente cardiovascular. Es una enfermedad en franco crecimiento, siendo las principales causas de este aumento el progresivo envejecimiento de la población con mayor prevalencia de enfermedades cardiovasculares.

La Enfermedad Renal Crónica se define como un conjunto de enfermedades heterogéneas que afectan la morfología y función renal con una gran diversidad en su presentación clínica. La hiperkalemia en pacientes en hemodiálisis (HD) se entiende como la sobreabundancia de potasio en el compartimento extracelular de estos individuos. Se determina por definición como la concentración sérica de potasio mayor de 5,5 mEq. A nivel nacional los números de casos anuales de la Enfermedad Renal Crónica han crecido, no por aumento de prevalencia de la enfermedad, sino por la facilidad al acceso de salud que lleva consigo al control estadístico.

Enfermedad Renal Crónica se presenta asociada a cuatro patologías crónicas de alta prevalencia como son la diabetes, hipertensión arterial, insuficiencia cardiaca y cardiopatía isquémica, según evidencia el registro oficial de Diálisis y Trasplante de la Sociedad Española de Nefrología de 2011. En la práctica, muchos de estos pacientes tienen multipatologías y son pacientes crónicos complejos. Los estudios que han examinado la hiperkalemia en muestras grandes y no seleccionadas sugieren que su incidencia y prevalencia son relativamente bajas.

¿Cuál es la prevalencia de la hiperkalemia en los pacientes con falla renal crónica terminal en tratamiento sustitutivo de la función renal (Diálisis peritoneal, hemodiálisis y trasplante renal) en el servicio de urgencias del centro médico ISSEMYM Arturo Montiel Rojas?

3.- JUSTIFICACIÓN

La hiperkalemia es una complicación potencialmente mortal, puede causar parálisis muscular y arritmias cardíacas letales por lo que debe ser tratada de una manera oportuna. Dentro de los pacientes en diálisis la mortalidad debida a hiperkalemia ha sido estimada entre 3.1 por 1000 pacientes por año.

La prevalencia de la ERC aumenta por el envejecimiento de la población, el incremento de la prevalencia de sus factores de riesgo como la enfermedad cardiovascular, la DM, la HTA o la obesidad y, obviamente, por el diagnóstico precoz de la misma. En Estados Unidos (datos del USRDS) se ha publicado la posibilidad de duplicar la población con ERC en una década. En Europa, donde la incidencia de la ERC es claramente inferior a la de los EEUU, se ha detectado un incremento anual cercano al 5%. La comprensión de la prevalencia y los factores de riesgo subyacentes en el desarrollo de la hiperkalemia y los resultados asociados con la elevación del potasio sérico son fundamentales para establecer estrategias preventivas adecuadas, con el objetivo último de lograr mejores resultados clínicos.

Dada la importancia de mantener la concentración de potasio en el plasma dentro de un intervalo estrecho, no es sorprendente que los mecanismos distintos pero integrados de funciones de información y de alimentación directa han evolucionado que actúan sobre el músculo esquelético y el hígado y los riñones para regular el equilibrio de potasio. Estos mecanismos duales proporcionan el control exquisito y eficiente sea necesario para mantener y restaurar la homeostasis de potasio en respuesta a cambios agudos o crónicos en los niveles de potasio cuerpo.

4.- OBJETIVO GENERAL

Calcular la prevalencia de la hiperkalemia en los pacientes con insuficiencia renal crónica terminal con tratamiento sustitutivo de la función renal.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.- Determinar niveles séricos de potasio.
- 2.- Estratificar los niveles de hiperkalemia en leve, moderado y severo.
- 3.- Clasificar por grupo etario la población del presente estudio.
- 4.- Identificar por género la población.
- 5.- Conocer las comorbilidades presentes en los pacientes estudiados.
- 6.- Describir la prevalencia de la hiperkalemia en los pacientes con insuficiencia renal crónica terminal con tratamiento sustitutivo de la función renal diálisis peritoneal, hemodiálisis y trasplante renal.

HIPOTESIS

Debido a que se trata de un estudio descriptivo no requiere de formulación de Hipótesis.

5.- MATERIAL Y METODOS

CLASIFICACIÓN DEL DISEÑO DEL ESTUDIO

Observacional y descriptivo

SEGÚN EL NÚMERO DE MEDICIONES

Transversal

SEGÚN LA RELACIÓN CRONOLÓGICA ENTRE EL INICIO DEL ESTUDIO Y LA OBSERVACIÓN DE LAS VARIABLES DE INTERES

Retrospectivo

Diseño del estudio

Taxonomía de AR Feinstein (1985)

EJES	CONCEPTO
Finalidad del estudio	Descriptivo
Secuencia Temporal	Transversal
Control de asignación aleatoria de los factores de estudio(Intervención)	Observacional
Inicio del estudio en relación a la cronología de los hechos	Retrospectivo
Direccionalidad en la obtención de la información	Retrolectivo
Búsqueda o no de la asociación entre dos variables	No comparativo

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<i>Variable</i>	<i>Definición Conceptual.</i>	<i>Definición Operacional</i>	<i>Escala de Medición</i>	<i>Indicador</i>
Hiperkalemia	Enfermedad grave potencialmente mortal, puede causar parálisis muscular y arritmias cardíacas mortales.	leve (5.5-6.5 mEq / l), moderada (6,5-7,5 mEq / l) severa (> 7,5 mEq / l)	Cualitativo ordinal	Leve Moderada Severa
Enfermedad renal crónica	La enfermedad renal crónica (ERC) es un término genérico que define un conjunto de enfermedades heterogéneas que afectan la estructura y función renal.	FG inferior a 60 ml/min/1,73 m ² .	Cualitativa ordinal	G1 G2 G3a G3b G4 G5
Terapia sustitutiva de reemplazo	cualquier terapia extracorpórea de purificación sanguínea que intenta sustituir la función renal dañada durante un periodo prolongado, destinada a ser aplicada durante 24	Remoción de solutos y líquidos del compartimento intravascular de manera lenta y continua	Cualitativa nominal	Hemodiálisis continua venovenosa. Hemodiafiltración continua venovenosa. Hemodiálisis continua venovenosa.

	horas al día			
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Años de vida consignados en el expediente	Cuantitativa Discreta.	Razón
Sexo	Características biológicas que define a un humano como hombre o mujer	Características fenotípicas que diferencian a un hombre de una mujer. Femenino, masculino	Cualitativa Nominal	Masculino Femenino.
DM 2	Es una enfermedad metabólica caracterizada por Hiperglicemia, consecuencia de defectos en la secreción y/o en la acción de la insulina..	Determinación dos cifras de Glucosa plasmática en ayuno igual o mayores a 126 mg /dL	Cualitativa Nominal Dicotómica	Positivo Negativo
Hipertensión Arterial	Trastorno cuya patogenia se desconoce en muchos casos, que en última instancia causa aumento de la presión diastólica y sistólica, así como	Nivel de presión arterial igual o mayor a 140/90 mm de Hg. obtenida mediante la medición con un esfigmomanómetro al momento de su ingreso al servicio de	Cualitativa Nominal dicotómica	Positivo Negativo

	alteraciones del lecho vascular y alteraciones funcionales de los tejidos afectados.	choque.		
Dislipidemia	Las Dislipidemias son un conjunto de patologías caracterizadas por alteraciones en la concentración de lípidos sanguíneos en niveles que involucran un riesgo para la salud	Concentraciones sanguíneas anormales de triglicéridos mayor a 150 mg/dl, colesterol mayor a 200 mg/dl, colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad igual o menor a 40 mg/dl en el hombre y 50 mg/dl en la mujer y colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad mayor o igual a 130 mg/dl.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Positivo Negativo

POBLACIÓN DE ESTUDIO.

Se incluirá a todos los pacientes adultos que ingresaron al servicio de urgencias del Centro Médico ISSEMYM Arturo Montiel Rojas con diagnóstico de insuficiencia renal crónica en tratamiento sustitutivo renal (diálisis, hemodiálisis y trasplante renal) del 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2017.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Pacientes con insuficiencia renal crónica.
2. Pacientes de ambos sexos.
3. Pacientes mayores de 18 años.
4. Pacientes con derechohabiencia del ISSEMYM.
5. Pacientes con expedientes completos existentes en el archivo clínico del Centro Médico ISSEMYM Arturo Montiel Rojas.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Pacientes cuyos expedientes no se encuentren en el archivo clínico del Centro Médico ISSEMYM Arturo Montiel Rojas al momento de la recolección de los datos
2. Pacientes cuyos expedientes clínicos estén incompletos al momento de la recolección de datos.
3. Pacientes con hiperkalemia sin insuficiencia renal crónica.

ANÁLISIS DE DATOS

Los datos demográficos y clínicos se recopilaron y organizaron en una base de datos empleando el software SPSS versión 22 para Windows (SPSS, Inc, Chicago, IL, EEUU). Para el análisis estadístico descriptivo, las variables cuantitativas se expresaron como medidas de tendencia central, ya sea medias con desviación estándar e intervalos de confianza del 95%; además se representaron en gráficas tipo histogramas y tablas de frecuencia. Para los valores cualitativos se documentó como porcentajes y gráficas tipo pastel. Se utilizó un análisis mediante prueba chi cuadrada, Fisher y T de student para asociar un factor de riesgo considerando significativo el valor de $p < 0.05$ con un intervalo de confianza del 95% (IC95%).

INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

Hoja de recolección de datos donde se registraron, los valores de las variables obtenidos en cada expediente incluidos en el estudio. (Anexo 1)

DESARROLLO DEL PROYECTO

El presente estudio se llevara a cabo en el Centro Médico ISSEMYM Arturo Montiel Rojas previo a la evaluación, dictamen y aprobación del comité local de investigación y ética se procederá a identificar el total de los pacientes ingresados al servicio de urgencias medico quirúrgicos en el período de tiempo ya establecido con diagnóstico de insuficiencia renal crónica en tratamiento sustitutivo (diálisis peritoneal, hemodiálisis y trasplante renal) mas hiperkalemia, se realizara el censo de pacientes para posteriormente recabar sus expedientes clínicos que se encuentran en el archivo clínico del HG, se diseño una cedula como instrumento de recolección de datos en la que se recabara la información necesaria de cada uno de los pacientes, una vez recabada se vaciara a una base de datos y se ingresaran al programa estadístico SPSS v 21 para su posterior análisis, mediante estadística descriptiva, obteniendo medidas de frecuencias, medias, medianas y modas logrando así determinar niveles séricos de potasio, estratificar los niveles de hiperkalemia en leve, moderado y severo, clasificar por grupo etario la población del presente estudio, identificar por genero la población, conocer las comorbilidades presentes en los pacientes estudiados y describir la prevalencia de la hiperkalemia en los pacientes con insuficiencia renal crónica terminal con tratamiento sustitutivo de la función renal diálisis peritoneal, hemodiálisis y trasplante renal.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	2017					
	enero-febrero	marzo-abril	mayo-junio	julio-agosto	septiembre-octubre	noviembre-diciembre
definición de idea principal	x					
planteamiento del problema		x				
definición de criterios de inclusión y exclusión		x	x			
definición de objetivos a corto, mediano y largo plazo			x	x		
marco teorico			x	x	x	
recolección de información	x	x	x	x	x	x
presentación de protocolo en centro medico issemym						
desarrollo de metodología					x	x
análisis de datos y resultados						
redacción y revisión de datos						
conclusiones						

	2017					
	enero-febrero	marzo-abril	mayo-junio	julio-agosto	septiembre-octubre	noviembre-diciembre
definición de idea principal						
planteamiento del problema						
definición de criterios de inclusión y exclusión						
definición de objetivos a corto, mediano y largo plazo						
marco teorico						
recolección de información						
presentación de protocolo en centro medico issemym					x	
desarrollo de metodología	x					
análisis de datos y resultados	x	x	x			
redacción y revisión de datos			x	x		
conclusiones				x		

6.- ASPECTOS ÉTICOS

El desarrollo del presente trabajo de investigación, atiende a los aspectos éticos que garantizan la privacidad, dignidad y bienestar del sujeto a investigación, ya que no conlleva riesgo alguno para el paciente de acuerdo con las normas éticas, con el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud y con la declaración de Helsinki en 1875 enmendadas en 1989, y con los códigos y normas internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación, al igual que de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud y de acuerdo al artículo 17 de este mismo título, es considerada una Investigación sin Riesgo (Categoría I), por ser una investigación sin riesgo, ya que en esta solo se manejan documentos con enfoque retrolectivo y no se hará ninguna intervención.

Dado a que el presente trabajo es de investigación en el área clínica, se tomaron en cuenta consideraciones estipuladas en la Norma Oficial Mexicana NOM 012-SSA A3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

Debido a que la información fue colectada de expedientes clínicos, se tomó en cuenta lo dispuesto en el punto 5.4 y 5.5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012 del expediente clínico y NOM-024-SSA3-2010 del expediente electrónico, resguardando la confidencialidad de los datos obtenidos, por ser parte de expedientes clínicos de una dependencia gubernamental. El presente estudio es evaluado y aprobado por el Comité de investigación del Centro Médico ISSEMYM Arturo Montiel Rojas.

7.- ORGANIZACIÓN

Alumno Responsable: Andrés Valencia, residente de 3er grado de la especialidad de medicina de urgencias.

Director de tesis: Dra. Lilia López Carrillo, Maestra en administración.

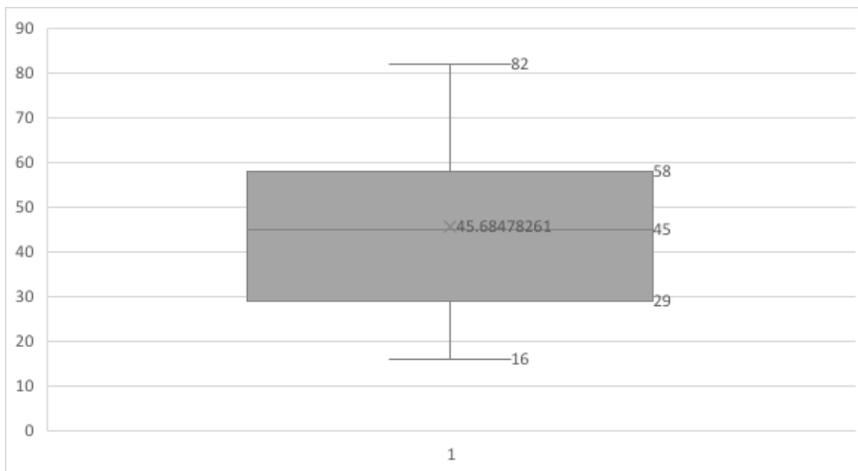
8.- PRESUPUESTOS Y FINANCIAMIENTO

El presente estudio es retrospectivo no requiere financiamiento externo, los gastos de papelería serán cubiertos por el tesista.

9.- RESULTADOS

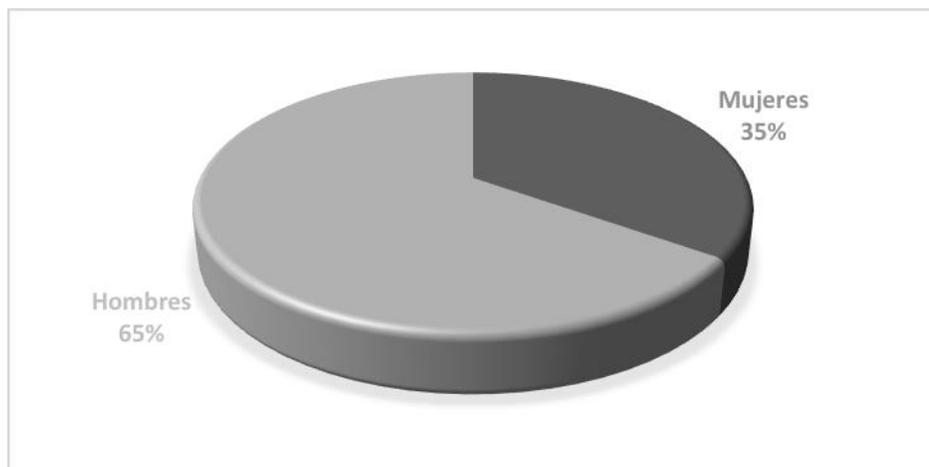
En el servicio de urgencias del centro médico ISSEMyM fueron atendidos un total de 196 pacientes con falla renal crónica terminal en tratamiento sustitutivo durante el periodo comprendido del 1 enero 2017 al 31 diciembre 2017. Cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión del estudio, la totalidad de la muestra fueron 184 pacientes. El promedio general de edad fue 45.68 ± 17.44 años (IC,95% de 43.15 a 48.22), un mínimo de 16 y un máximo de 82 años (ver gráfica 1). La distribución por sexo de la población estudiada se constituyó por 65% hombres (n=120) y 35% (n=64) mujeres (ver figura 2).

Figura 1. Caja de bigote que muestra los cuartiles de la distribución por edad de la población de estudio.



Fuente: archivo clínico del CMI

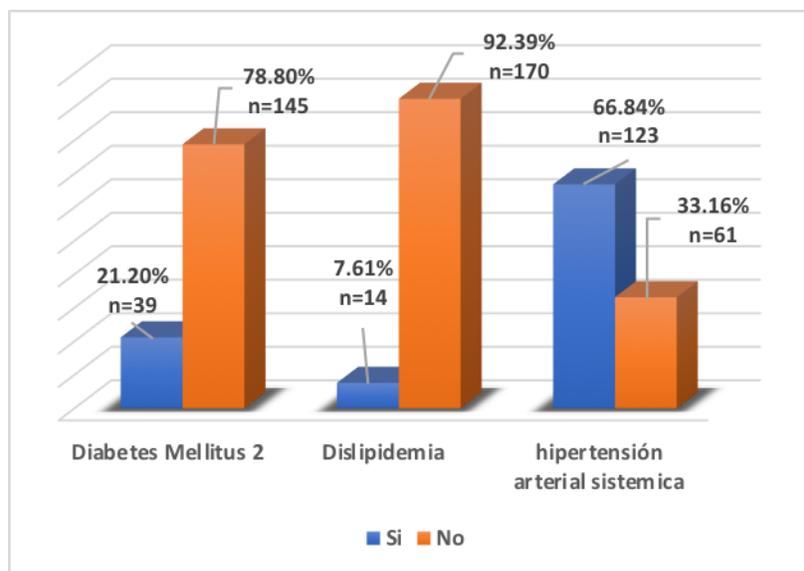
Figura 2. Gráfica de pastel de la distribución por sexo de la población de estudio.



Fuente: archivo clínico del CMI

Las principales comorbilidades presentadas en los distintos pacientes fueron la Diabetes mellitus 2, hipertensión arterial sistémica y dislipidemia. La que mayor obtuvo porcentaje fue la hipertensión arterial sistémica con 66.84% (n=123), seguido de diabetes Mellitus 2 con 21.20% (n=39) y por ultimo la dislipidemia 7.61% (n=14) ver figura 3.

Figura 3. Gráfica de barras de las distintas morbilidades de la población de estudio.



Fuente: archivo clínico del CMI

Se obtuvieron los niveles séricos de potasio con una media de 5.728 ± 2.191 (IC 95%, 5.409 a 6.047). La prevalencia de hiperkalemia en pacientes con falla renal crónica terminal con tratamiento sustitutivo fue del 40.76% (n=75).

Se realizó un análisis univariado en la población de estudio identificando mediante prueba exacta de Fisher y t Student si hubo una diferencia significativa o asociación positiva para dichas variables paramétricas y no paramétricas. Se identificó una significancia positiva para la edad y el potasio sérico ($p= 0.0009$ y $p= 0.0001$) y diabetes mellitus ($p=0.0035$). Es importante que, aunque no hubo diferencia significativa en el sexo, se presentó más en hombres que en mujeres la hiperkalemia (70.66% hombres y 29.34% mujeres) tabla 1.

De los pacientes que presentaron hiperkalemia ($k \leq 5.5$ mEq/L), se estratificaron según su severidad en leve (5.5-6.49 mEq/l), moderada (6.5-7.49 mEq/l) y severa (≥ 7.5 mEq/l). Corresponiendo a 38 pacientes con hiperkalemia leve, 21 pacientes moderada y 16 pacientes severa. La edad promedio de los pacientes con hiperkalemia leve fue de 37.21 ± 15.09 (IC 95%, 32.25 a 42.17) con predominio en sexo masculino (24) vs mujeres (14). De las mismas comorbilidades; 3 de 38 pacientes presentó Diabetes mellitus 2, 22 pacientes con Hipertensión arterial sistémica y 3 pacientes dislipidemia. La media de potasio fue de 5.79 ± 0.24 (IC95%, 5.71 a 5.87).

En el grupo de hiperkalemia moderada; la edad promedio de los pacientes fue de 43.57 ± 13.67 (IC 95%, 37.35 a 49.79) con predominio en sexo masculino (18) vs mujeres (3). De las mismas comorbilidades; 4 de 21 pacientes presentó Diabetes mellitus 2, 16 pacientes con Hipertensión arterial sistémica y ninguna paciente con dislipidemia. La media de potasio fue de 6.83 ± 0.27 (IC95%, 6.70 a 6.95).

En el grupo de hiperkalemia severa; la edad promedio de los pacientes con hiperkalemia moderada fue de 44.63 ± 17.22 (IC 95%, 35.45 a 53.80) con predominio en sexo masculino (11) vs mujeres (5). De las mismas comorbilidades; 1 de 16 pacientes presentó Diabetes mellitus 2, 9 pacientes con Hipertensión arterial sistémica y 1 pacientes dislipidemia. La media de potasio fue de 11.59 ± 2.96 (IC95%, 10.00 a 13.17).

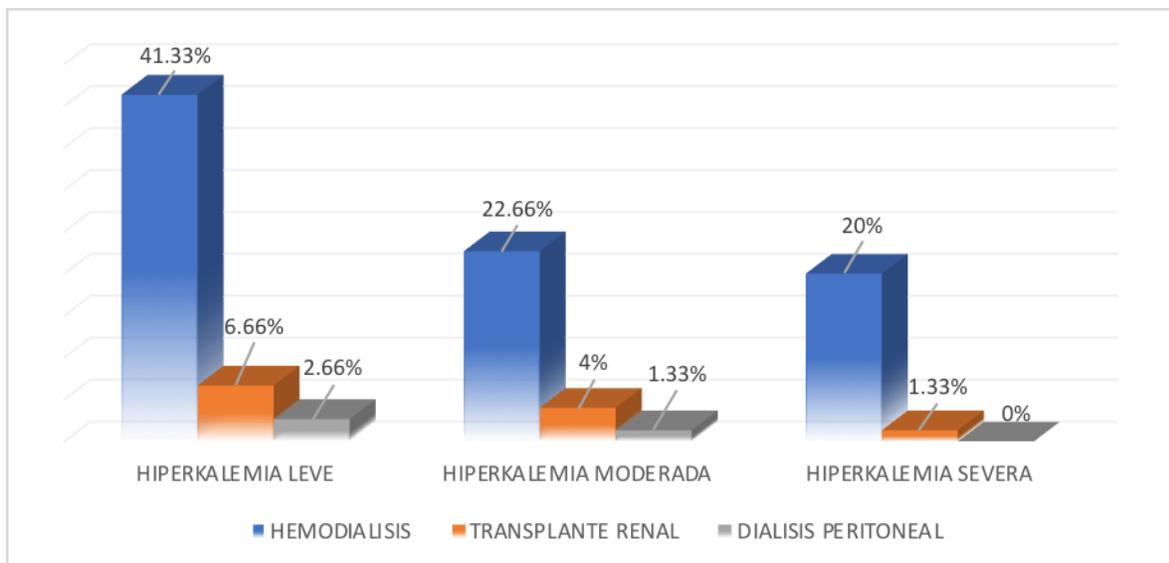
Tabla 1. Análisis univariado de la población de estudio.

Variable	HIPERKALEMIA N= 75	NO HIPERKALEMIA N=109	Valor de P
Potasio	7.32 ± 2.65	4.63 ± 0.57	0.0001
Edad	40.57 ± 15.37	49.20 ± 17.97	0.0009
Sexo			
Hombres	53	67	0.21
Mujeres	22	42	
Diabetes Mellitus			
Si	8	31	0.0035
No	67	78	
Hipertensión arterial sistémica			
Si	47	76	0.341
No	28	33	
Dislipidemia			
Si	4	10	0.406
No	71	99	

De los distintos tratamientos utilizados para la falla renal crónica terminal fueron diálisis peritoneal, hemodialisis y trasplante renal. Tomando en cuenta la prevalencia de hiperkalemia (n=75); el mayor porcentaje con 84.0% (n=63) se encontraban en hemodiálisis, 12.0% (n=9) tuvieron trasplante renal y el 4% (n=3) con diálisis peritoneal. Estratificando según el grado de severidad de la hiperkalemia y tratamiento sustitutivo que en la hiperkalemia leve, 31 pacientes tuvieron hemodiálisis, 5 pacientes con trasplante renal y 2 diálisis peritoneal. En hiperkalemia moderada: 17 pacientes tuvieron hemodiálisis, 3 pacientes con trasplante renal y 1 diálisis peritoneal. En el último grupo de hiperkalemia severa: 15 pacientes tuvieron hemodiálisis y 1 paciente con trasplante renal. (ver figura 4).

Cabe destacar que la mortalidad en la población de estudio del estudio fue de 3.80% (n=7), con 4 (2.17%) pacientes que cursaron con hiperkalemia y 3 (1.63%) con potasio sérico normal.

Figura 4. Gráfica de barras del grado de hiperkalemia según el tratamiento sustitutivo



Fuente: archivo clínico del CMI

10.- DISCUSIÓN

La enfermedad renal crónica se encuentra asociada a importantes desequilibrios electrolíticos, entre los que la hiperpotasemia constituye uno de las más importantes debido a su potencial riesgo de desarrollo de arritmias asociadas a resultados cardiacos adversos e incremento de la mortalidad.

En un estudio observacional retrospectivo en pacientes con ERC en el período 1971-2017, se observó que la prevalencia global de hiperkalemia fue del 12.6%; por subgrupos, el 16.4% fue en tratamiento con hemodialisis y el 10.6% con diálisis peritoneal²⁹. Comparado con nuestros resultados, el mayor porcentaje (84.0%) se encontraban en hemodiálisis, 12.0% tuvieron transplante renal y el 4% con diálisis peritoneal. En el mismo estudio podemos recalcar que de acuerdo con la severidad de la hiperkalemia (leve, moderada y severa) y el tratamiento sustitutivo fue diferente la prevalencia; Así mismo el 8.7%, 4.4% y 3.4% en hemodialisis y 7.0%, 2.7% y 1% en dialisis peritoneal, comparado con nuestro estudio la prevalencia en dichos subgrupos fue del 41.33%, 22.66% y 20% en hemodialisis y 2.66%, 1.33% y 0% en el grupo de dialisis peritoneal.

Con relación a los factores demográficos asociados al desarrollo de hiperpotasemia, los más comúnmente señalados son género y edad. En cuanto al género, diversos estudios señalan el sexo masculino como un factor de riesgo independiente.³⁰⁻³² Nuestros resultados son coherentes con estos datos, de tal forma que los porcentajes de varones y mujeres que presentaron hiperpotasemia en el conjunto global de la población fueron del 70.66% hombres vs 29.34% mujeres.

Por lo que se refiere a la edad, el mencionado estudio de Latts et al. señalaba que la prevalencia de hiperpotasemia en pacientes con comorbilidades similares y edad ≥ 65 años duplicaba prácticamente a la de menores de dicha edad.³³

Comorbilidades frecuentes durante la ERC, como la diabetes mellitus (DM) y la enfermedad cardiovascular se asocian al desarrollo de hiperpotasemia a través de diversos mecanismos. La deficiencia de insulina y la hipertensión causada por hiperglucemia en pacientes con diabetes contribuyen a la incapacidad de dispersar altas cargas de potasio en el espacio intracelular³⁴. Igualmente, la DM se asocia a hipoaldosteronismo hiporreninémico y la consiguiente incapacidad para regular positivamente la secreción tubular de potasio³⁵. Por su parte, las enfermedades cardiovasculares, como la hipertrofia ventricular izquierda y la insuficiencia cardíaca, requieren diversos tratamientos médicos que se han relacionado con la hiperpotasemia. En la práctica clínica la insuficiencia renal y los fármacos son los principales factores que predisponen al desarrollo de hiperpotasemia. Ésta literatura explica el porque en nuestro estudio la incidencia tanto de hipertensión y diabetes mellitus son muy elevadas en pacientes que presentan hiperkalemia ((84% (n=123) y 21.20% (n=39)).

En el estudio de Vega y cols.²⁹ La relación entre hiperpotasemia y mortalidad por cualquier causa en el grupo de ERC demostró que valores de potasio por encima de 6,0 mmol/l tenían más riesgo de mortalidad. En nuestro estudio la mortalidad en pacientes con hiperkalemia fue del 4%.

11.- CONCLUSIONES:

La hiperkalemia es una alteración metabólica frecuente en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento renal sustitutivo. La prevalencia de nuestro estudio fue del 40.76%.

Aunque no fue significativamente positiva la variable del sexo en nuestro estudio; La hiperkalemia se presenta más en hombres que en mujeres y la literatura concuerda con esta aseveración.

De las principales comorbilidades estudiadas, la diabetes mellitus tuvo una asociación positiva a desarrollar hiperkalemia ($p= 0.0035$).

La hemodiálisis es el principal tratamiento realizado en nuestra población con 84.0% seguido de trasplante renal (12%) y diálisis peritoneal (4%).

La mortalidad secundaria a hiperkalemia en enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo fue del 2.17%.

12.- BIBLIOGRAFIA

1. Lehnhardt A, Kemper MJ. Pathogenesis, diagnosis and management of hyperkalemia. *Pediatr Nephrol.* 2011;26(3):377-384. doi:10.1007/s00467-010-1699-3
2. Hollander-Rodriguez JC, Calvert JF Jr. Hyperkalemia. *Am Fam Physician.* 2006;73(2):283-290.
3. Perez Zepeda U, Reynoso Mendoza R, Correa Rotter R. Bloqueo AV completo asociado a hiperkalemia en una paciente con insuficiencia renal crónica; *Medica sur sociedad de médicos* 2002; 9 (4): 172.
4. Caparrós, A. S., Clemente, C., Aranda, M. D., López-Casanovas, M. J., Villaronga, O. P., & Iglesias, M. L. (2013). Estudio comparativo de salbutamol nebulizado en monoterapia o asociado a glucosa más insulina en el tratamiento de la hiperpotasemia. *Emergencias: Revista de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias*, 25(1), 37-42.
5. VOYER, Dres LUIS A., and CAUPOLICAN ALVARADO. "Hiperkalemia, diagnóstico y tratamiento." *Arch. argent. pediatr*98.5 (2000): 337.
6. Montague BT, Ouellette JR, Buller GK. Retrospective review of the frequency of ECG changes in hyperkalemia. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2008;3(2):324-330. doi:10.2215/CJN.04611007
7. Agar BU, Culleton BF, Fluck R, Leyboldt JK. Potassium kinetics during hemodialysis. *Hemodial Int.* 2015;19(1):23-32. doi:10.1111/hdi.12195
8. Carrizosa E. Hiperkalemia; guías para manejo de urgencias; Fundación santa fe de bogota: 681-684.
9. Boada M, Pippo A, Rodriguez M, Gonzalez V, Higgie R, Merola V, y col. Hiperpotasemia severa en emergencia. *Archivos de medicina interna.* 2012; 34 (3): 91-94.
10. Bosch j, Ciervide R, Carranza O, Monedero P, Lopez-picazo J. arritmia fatal secundaria a hiperpotasemia asintomática y sin alteración inicial electrocardiográfica; *Revista médica universidad navarro.* 2008; 52 (2): 25-28.

11. Kraft M, Btaiche I, Sacks G, Kudsk K. Treatment of electrolyte disorders in adult patients in the intensive care unit; American society of health system pharmacists. 2005; 62: 1663-1682.
12. Soar J, Deakin C, Noian J, Abbas G, Alfonzo AM, Handkey A, y cols. La parada cardíaca en situaciones especiales; recomendaciones 2005 del european resuscitation council sobre resusitación cardiopulmonar. 2005; 1: 2-90.
13. Ramirez JM, Lopez J. Trastornos electrolíticos agudos; pontificia universidad javeriana.
14. Brady W. La hiperpotasemia y el electrocardiograma; Emergencias 2010; 22: 152.
15. Revista Española de Nefrología. Definición y clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica. Prevalencia. Claves para el diagnóstico precoz. Factores de riesgo de enfermedad renal crónica. Nefrología. 2008; Volumen 24. Suplemento N° 6.
16. Sanint, M. F., Iglesias, G. M., & Valencia, C. A. R. (2013). Prevalencia de pseudohipercalemia en pacientes con enfermedad renal crónica en terapia hemodialítica. Acta Médica Colombiana. 2013; 38(1), 12-15.
17. Manjarres Iglesias G, Medina J E. Trastornos de la concentración plasmática del potasio. En Restrepo CA, Buitrago CA, Torres J, Serna J. Nefrología Básica 2da edición. Editorial La Patria, Manizales, Colombia. 2012; 307-320.
18. Cortadellas, O., Fernandez del Palacio, M. J., Talavera, J., & Bayón, A. (2010). Calcium and phosphorus homeostasis in dogs with spontaneous chronic kidney disease at different stages of severity. Journal of veterinary internal medicine, 24(1), 73-79.
19. Irizar-Santana, S., Kawano-Soto, C. A., López, E. D., & López-Ceja, M. Hiperkalemia: Artículo de revisión. Rev. Med. UAS. 2016; Vol 6: N° 3. 145-63.

20. Vito M, Campese and Gbemisola Adenuga, Electrophysiological and clinical consequences of hyperkalemia *Kidney International Supplements* (2016) 6, 16–19.
21. Sarafidis PA, Blacklock R, Wood E, et al. Prevalence and factors associated with hyperkalemia in predialysis patients followed in a low-clearance clinic. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2012; 7:1234–1241.
22. Le Page L. Sodium polystyrene sulfonate for the treatment of mild hyperkalemia in chronic kidney disease: a randomized clinical trial. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2015; 10:2136–2142.
23. Einhorn LM, Zhan M, Hsu VD, et al. The frequency of hyperkalemia and its significance in chronic kidney disease. *Arch Intern Med*. 2009; 169:1156-1162.
24. Stavros F, Yang A, Leon A, et al. Characterization of structure and function of ZS-9, a Kp selective ion trap. *PLoS One*. 2014; 9:e114686.
25. Weir MR, Bakris GL, Bushinsky DA, et al, for the OPAL-HK Investigators. Patiromer in patients with kidney disease and hyperkalemia receiving RAAS inhibitors. *N Engl J Med*. 2015; 372:211–221.
26. Ingelfinger JR. A new era for the treatment of hyperkalemia? *N Engl J Med* 2015; 372:275.
27. Williams ME. Endocrine crises hyperkalemia. *Crit Care Clin*. 1991;7:155–74.
28. Hayes J, Kalantar-Zadeh K, Lu JL, Turban S, Anderson JE, Kovesdy CP. Association of hypo- and hyperkalemia with disease progression and mortality in males with chronic kidney disease: The role of race. *Nephron Clin Pract*. 2012;120:c8–16, <http://dx.doi.org/10.1159/000329511>.
29. Belmar Vega, L., Galabía, E. R., Bada da Silva, J., Bentanachs González, M., Fernández Fresnedo, G., Piñera Haces, C., ... de Francisco, Á. L. M. (2019). Epidemiología de la hiperpotasemia en la enfermedad renal crónica. *Nefrología*.doi:10.1016/j.nefro.2018.11.011
30. Korgaonkar S, Tilea A, Gillespie BW, Kiser M, Eisele G, Finkelstein F, et al. Serum potassium and outcomes in CKD: Insights from the RRI-CKD cohort

- study. Clin J Am Soc Nephrol. 2010;5:762–9, <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.05850809>.
- 31.31.- Nakhoul GN, Huang H, Arrigain S, Jolly SE, Schold JD, Nally JV Jr, et al. Serum potassium end-stage renal disease and mortality in chronic kidney disease. Am J Nephrol. 2015;41:456–63, 10.1159/000437151.
- 32.32.- Chang AR, Sang Y, Leddy J, Yahya T, Kirchner HL, Inker LA, et al. Antihypertensive medications and the prevalence of hyperkalemia in a large health system. Hypertension. 2016;67:1181–8, <http://dx.doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.07363>.
- 33.33.- Latts LM, Reaven NL, Funk SE, McGaughey KJ, Adamson RT. Hyperkalemia is prevalent in patients with cardiorenal comorbidities. Poster presented at: The International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research (ISPOR). 20th Annual International Meeting; May 16-20, 2015; Philadelphia, PA.
- 34.DeFronzo RA, Sherwin RS, Felig P, Bia M. Nonuremic diabetic hyperkalemia Possible role of insulin deficiency. Arch Intern Med. 1977;137:842–3.
- 35.Tuck ML, Sambhi MP, Levin L. Hyporeninemic hypoaldosteronism in diabetes mellitus. Studies of the autonomic nervous system's control of renin release. Diabetes. 1979;28:237–41.

ANEXO A CONSENTIMIENTO INFORMADO

De acuerdo a la Ley general de Salud y al Reglamento de la ley general de salud sobre la investigación en seres humanos, la presente investigación es considerada como sin riesgo, debido a que se realizará mediante la revisión de expedientes y toma de datos, por lo que: **NO REQUIERE CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

ANEXO B FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

I. Ficha de Identificación:

Nombre _____ del _____ paciente:

NSS: _____ Estado civil: _____ Edad: _____
Sexo: _____ Cama: _____ Ocupación. _____ Procedencia.

Ingreso mensual bruto: _____ Fecha Ingreso: _____ Fecha Dx:

Recibió atención pre hospitalaria: (si) (no).

II – Diagnóstico etiológico y topográfico (Comprobación por Gabinete y Biomarcadores):

III – Antecedentes Heredofamiliares: Si, No.

Padre, madre, abuelos con antecedentes de DM: _____ HTA _____ en general: _____ si la respuesta es sí defina quien : _____

IV – Antecedentes personales: Responder; Si, No.

Enfermedades Tiroideas__ Cirrosis Hepática __ Tumores Malignos __ Diabetes Mellitus __ Cardiopatía isquémica __ HTA __ Hepatopatía crónica __ Insuficiencia cardiaca __ Insuficiencia renal crónica __ Otras: _____

VI- Factores de riesgo asociados a la enfermedad. Responda Si o No

Paciente sometido a stress ____ Consumo de drogas ____ Consumo de Aines_____

Hábito de Fumar _____Cantidad diaria de cigarros _____Dieta inadecuada_____

Consumo de alcohol_____

VIII Otros datos de Interés

Llevaba control clínico y metabólico de sus enfermedades en el primer nivel de atención: (si) (no).

Acudía con regularidad a las citas médicas en el primer nivel de atención (si) (no)

Falleció el paciente: (si) (no) si la respuesta es **no** marque lo siguiente:

Tiempo de estancia Hospitalaria: _____Estado de salud al Alta:_____

Si la respuesta es **si** anotar Diagnostico de defunción por clasificación del CIE 10:

—

Nombre y Firma de quien recolecto los datos
