

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS Y DIÁLISIS PERITONEAL

LUIS FERNANDO QUEVEDO ALVARADO

JOSE ROBERTO GARCÍA ROGEL



Tesis

Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna
Para obtener el grado de
Maestros en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna

Septiembre 2017



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.288.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Luis Fernando Quevedo Alvarado

Registro Académico No.: 100023151

Jose Roberto García Rogel

Registro Académico No: 100023085

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Medicina Interna**, el trabajo de TESIS **HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS Y DIÁLISIS PERITONEAL**

Que fue asesorado: Dr. Sergio Fausto Ovando MSc.

Y revisado por: Dr. Sergio Fausto Ovando MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **septiembre 2017**.

Guatemala, 16 de agosto de 2017



Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director

Escuela de Estudios de Postgrado



Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General

Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, 17 de Junio de 2017

Doctora
Mayra Elizabeth Cifuentes Alvarado
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en
Hospital General San Juan de Dios
Presente

Respetable Dra.:

Por este medio, informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presentan el doctor **LUIS FERNANDO QUEVEDO ALVARADO**, Carné No. **100023151** de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en el cual se titula: **"HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS Y DIÁLISIS PERITONEAL"**.

Luego de la asesoría, hago constar que el **Dr. Quevedo Alvarado** ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Sergio Fausto Ovando, MSc.
Asesor de Tesis



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, 17 de Junio de 2017

Doctora
Mayra Elizabeth Cifuentes Alvarado
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en
Hospital General San Juan de Dios
Presente

Respetable Dra.:

Por este medio, informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presentan el doctor **JOSÉ ROBERTO GARCÍA ROGEL**, Carné No. **100023085** de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en el cual se titula: **"HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS Y DIÁLISIS PERITONEAL"**.

Luego de la asesoría, hago constar que el **Dr. García Rogel** ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Sergio Fausto Ovando, MSc.
Asesor de Tesis



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, de 30 de Mayo de 2017

Doctora
Mayra Elizabeth Cifuentes Alvarado
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en
Hospital General San Juan de Dios
Presente.

Respetable Dra.:

Por este medio, informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el doctor **LUIS FERNANDO QUEVEDO ALVARADO** Carné No. 100023151 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en MEDICINA INTERNA el cual se titula: "**HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS Y DIÁLISIS PERITONEAL**".

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. **Quevedo Alvarado**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dra. Mayra Elizabeth Cifuentes Alvarado, MSc.
Revisor de Tesis

DRA. MAYRA E. CIFUENTES
MÉDICO Y CIRUJANO
COL. 5914



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, de 30 de Mayo de 2017

Doctora
Mayra Elizabeth Cifuentes Alvarado
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en
Hospital General San Juan de Dios
Presente.

Respetable Dra.:

Por este medio, informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el doctor **JOSÉ ROBERTO GARCÍA ROGEL** Carné No. 100023085 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en MEDICINA INTERNA el cual se titula: **"HALLAZGOS ELECTROCARDIOGRÁFICOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS Y DIÁLISIS PERITONEAL"**.

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. **García Rogel**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

DRA. MAYRA E. CIFUENTES
MÉDICO Y CIRUJANO
COL. 5914

Dra. Mayra Elizabeth Cifuentes Alvarado, MSc.
Revisor de Tesis

RESUMEN

Introducción: La morbimortalidad de origen cardiovascular en pacientes con enfermedad renal terminal (ERT) tratados con diálisis se ha convertido en uno de los principales objetivos de investigación. **Objetivo:** Identificar los principales hallazgos electrocardiográficos en pacientes con enfermedad renal crónica tratados con terapia dialítica. **Método:** Se seleccionaron los expedientes médicos de pacientes de ambos sexos con diagnóstico de ERT en tratamiento dialítico que fueron atendidos en el Departamento de Medicina Interna del Hospital General San Juan de Dios, del 1 de abril del 2014 al 30 de abril del 2015. **Resultados:** Se encontraron alteraciones en el electrocardiograma en el 78% (n = 64) de los pacientes, la más frecuente fue hipertrofia ventricular izquierda (40.2%) seguido por sobrecarga del ventrículo izquierdo (19.5%). La edad promedio de los pacientes fue de 44.7 (\pm 19.3) años, el menor de 15 años y el mayor de 80. El 59.8% eran hombres, 79.3% se identificaron como ladinos, 35.4% no tenía escolaridad, el promedio de padecer la enfermedad renal era de 15.8 meses, con un promedio de 13.3 meses de estar en tratamiento dialítico, 67.1% estaban en hemodiálisis, 58.5% tenían hipertensión arterial, 24.4% presentaban alteraciones en los niveles de potasio y 60% en los niveles de calcio. **Conclusiones:** El electrocardiograma es una importante herramienta diagnóstica en pacientes con ERT. El 78% de los sujetos incluidos presentó alguna alteración electrocardiográfica. En el 58% de la población con alteración en el ECG se presentó HTA. No hubo una marcada diferencia entre el tipo de diálisis y la asociación con cambios electrocardiográficos.

Palabras clave: Enfermedad Renal Crónica, Enfermedad Renal Terminal, Diálisis, Riesgo Cardiovascular, Electrocardiograma.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	3
III.	OBJETIVOS	11
	3.1 Objetivo general	11
	3.2 Objetivos específicos	11
IV.	MATERIAL Y MÉTODO.....	12
	4.1 Tipo y diseño de investigación	12
	4.2 Población y muestra	12
	4.3 Selección de los sujetos de estudio	12
	4.4 Criterios de inclusión y exclusión	12
	4.4.1 Criterios de inclusión	12
	4.4.2 Criterios de exclusión	12
	4.5 Procedimiento para la recolección de datos	13
	4.6 Procesamiento para el análisis de la información.....	13
	4.7 Alcances y límites	13
	4.7.1 Alcances	13
	4.7.2 Límites	13
	4.8 Operacionalización de variables	14
	4.9 Aspectos éticos de la investigación	16
V.	RESULTADOS	17
VI.	DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	20
	6.1 Conclusiones.....	22
	6.2 Recomendaciones	23
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
VIII.	ANEXOS	27

INDICE DE TABLAS

TABLA 1	Características generales	18
TABLA 2	Alteraciones electrocardiográficas	19
TABLA 3	Características generales y cambios electrocardiográficos	19

I. INTRODUCCION

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) se define como el deterioro en la función de depuración renal que resulta en hiperazoemia, además de la reducción irreversible en el número de nefronas (1). La ERC tiene dos características principales, es irreversible y por otro lado es progresiva, es decir, a pesar de resolver la causa que la originó, el daño continua (2).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que cerca del 10% de la población mundial está afectada por esta patología (3). Esta afección suele ser indolente al inicio, por lo que se dificulta el diagnóstico, hasta que se encuentra en etapas avanzadas. Afortunadamente es prevenible en algunos casos, ya que el control de enfermedades crónico degenerativas como la Hipertensión Arterial (HTA) y la Diabetes Mellitus (DM) disminuye la probabilidad de desarrollar el deterioro de la función renal.

El tratamiento de la ERC en estadio terminal está enfocado hacia el trasplante renal, sin embargo, existe la terapia dialítica como medida sustitutiva, a través de hemodiálisis o diálisis peritoneal.

El proceso que se debe llevar a cabo para el trasplante renal requiere de un donador compatible y del mantenimiento de la terapia inmunosupresora adecuada para evitar el rechazo. Esta situación hace que el proceso de diálisis se extienda desde meses hasta años en los pacientes que consultan a nuestros servicios de salud; lo que genera algunas consecuencias en el paciente tales como infección endovenosa, peritonitis, endocarditis, lesiones de válvulas cardíacas y/o hipertensión arterial por mencionar algunas. Uno de los órganos más afectados es el corazón, ya que se producen cambios estructurales como hipertrofia del ventrículo izquierdo y dilatación de atrio izquierdo que son identificables a través del electrocardiograma. Los hallazgos electrocardiográficos más frecuentes incluyen: hipertrofia de ventrículo izquierdo, dilatación de atrio izquierdo, cambios en los intervalos P-R y QT, así mismo arritmias como fibrilación atrial, con menos frecuencia cambios en el segmento ST. Estos hallazgos son más frecuentes en pacientes que están sometidos a hemodiálisis, sin embargo, los pacientes con diálisis peritoneal pueden también presentarlos. Estos hallazgos son más frecuentes en pacientes que están sometidos a hemodiálisis, sin embargo, los pacientes con diálisis peritoneal pueden también presentarlos.

En Guatemala no existe registro estadístico de los hallazgos electrocardiográficos en este grupo de pacientes, tanto para los pacientes con hemodiálisis y diálisis peritoneal y así mismo conocer el tiempo en que han sido tratados con esta terapia. Es por eso que es importante llevar a cabo esta investigación con el objetivo de documentar estas alteraciones y tomar las acciones necesarias para una atención integral del paciente con ERC.

II. ANTECEDENTES

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) se define como el deterioro en la depuración por un mínimo de tres meses que resulta en hiperazoemia, esto generalmente se determina por disminución en la Tasa de Filtrado Glomerular (TFG). Es una afección que tiene dos características principales, es irreversible y avanza a pesar de corregir la causa que lo originó. Las causas que la originan son multifactoriales y abarcan desde alteraciones genéticas hasta enfermedades crónicas como la diabetes mellitus (DM) y la hipertensión arterial (HTA), actualmente estas son las principales causas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que cerca del 10% de la población mundial padece de ERC y determinó que los principales factores de riesgo para el desarrollo de este padecimiento son las diabetes y la hipertensión arterial. No puede dejar de mencionarse que, el aumento en la esperanza de vida en más de 20 años registrado en el último medio siglo para América Latina, permite que enfermedades crónicas avancen y ocasionen daño en órganos como el riñón. (3) La encuesta nacional de Estados Unidos indicó que el número de personas mayores de 65 años con ERC se duplicó del año 2000 al 2008, hubo un aumento del 18.8% en 2003 al 24.5% en 2006 en la prevalencia de ERC en mayores de 60 años en ese país. Más de 20 millones de personas padece ERC en ese país. (3)

En Guatemala, para el 2014, se reportaron 3,512 pacientes atendidos en la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico (UNAERC) para una población total de 15.47 millones para el 2013, esto da como resultado que cerca de 223 pacientes por millón de habitantes tienen acceso a estos servicios. (4) El objetivo es reconocerla y tratar la enfermedad con el afán de prevenir la morbilidad y mortalidad por la progresión de la disfunción renal. (5)

En América Latina la prevalencia de ERC ha crecido un 7% anual desde el 2005, la incidencia creció de 119 pmh en 1991 a 660 pmh para el 2013 (6). Aunque la mayoría de datos se basan en pacientes con ERC en estadio 5, éstas cifras podrían estar subestimadas. Un estudio longitudinal realizado en México arrojó datos alarmantes seleccionando personas al azar en clínicas de atención primaria. Esto dió a conocer que la prevalencia de depuración de creatinina menor a 15ml/min corresponde a 1,142 pmh y menor a 60ml/min a 80, 788 pmh. Además, indicó que sólo 1 de cada 4 personas con ERC tiene acceso a los servicios de

salud en ese país (7). Pocos países en América Latina tienen 100% de cobertura en los servicios de salud para los pacientes con ERC, entre éstos podemos mencionar: Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Puerto Rico, Uruguay y Venezuela. En el resto de países existe cobertura entre un 56% en Colombia y 25% en Perú y Paraguay (6).

La OMS se planteó como meta para el 2019 que al menos 700 pacientes por millón de habitantes puedan tener acceso al tratamiento por ERC en cada país de América Latina.

Cuando se habla de ERC es independiente de la causa que la originó, como ya se mencionó antes, los principales factores de riesgo son la DM y la HTA, seguido de esto existe un listado amplio. Independientemente de la causa, no debemos olvidar que una de las características definitorias de la ERC es la pérdida irreversible de nefronas.

En la fase inicial de deterioro en la función renal están involucrados varios factores como la hiperfiltración que se observa en enfermedades como la DM, obesidad y anemia. Esto aumenta la presión hidráulica capilar del glomérulo, así como la tasa de filtración de cada nefrona; además provoca proteinuria y lesión glomerular que genera una respuesta inflamatoria permanente; de no corregir la causa que la originó, esto termina desarrollando glomeruloesclerosis focal y segmentaria, así como fibrosis tubulointersticial. Otro factor que se añade a este círculo vicioso es el aumento en la expresión de angiotensina II (AT II). Cuando ya se ha establecido este círculo vicioso, la capacidad del riñón para la regulación de volumen intravascular se encuentra deteriorada y se manifiesta por pérdida de la regulación de la presión arterial, lo que termina en HTA; siendo esto un factor de riesgo cardiovascular. Debido a ello, la principal causa de morbi-mortalidad en este grupo de pacientes es de origen cardiovascular. En base a esta fisiopatología se han establecido factores de susceptibilidad, de iniciación y de progresión (8).

Un ejemplo de factor de susceptibilidad es aquel paciente que sufrió una reducción en el número de nefronas tras nefrectomía unilateral y posteriormente el paciente desarrollará DM; esto le confiere un riesgo en el desarrollo de enfermedad renal por el hecho de tener menos nefronas. Otro ejemplo en el orden de la susceptibilidad es la pérdida de nefronas por edad avanzada.

Posterior a la susceptibilidad que expone al individuo a desarrollar enfermedad renal, los factores de iniciación, como, por ejemplo, la obstrucción de la vía urinaria o la exposición a sustancia nefrotóxicas, son los responsables de dar origen a la lesión. Esto es lo que sucede

en un individuo de edad avanzada con un número reducido de nefronas al que se le expone a quimioterapia por una neoplasia por dar un ejemplo. Continuando con el ejemplo del individuo de edad avanzada que recibe quimioterapia, si este individuo tras la exposición a medicamentos nefrotóxicos desarrollara lesión renal, esta misma lesión le ocasionará una incapacidad para la regulación del volumen intravascular lo que terminará en HTA y así con este factor de progresión se completará el círculo vicioso de la lesión renal en la ERC (8).

La ERC tiene, como todas las enfermedades, sus propias variables demográficas. En cuanto a la edad, se menciona que existe una prevalencia de ERC del 56% en mayores de 75 años (9), así mismo; conforme el individuo envejece va adquiriendo enfermedades crónico-degenerativas como la HTA y otras enfermedades cardiovasculares. Se conoce bien que la afección renal es más marcada en pacientes de edad avanzada que en pacientes más jóvenes tras 5 años de padecer HTA (10). Entre ambos sexos, se ha observado mayor incidencia de ERT en hombres que en mujeres (413 vs 280 pmh) (11). Un meta-análisis de más de 11,000 pacientes demostró una mayor tasa de deterioro en la función renal en hombres (12).

La etnia se relaciona muchas veces a nivel socioeconómico, sin embargo se conoce bien que las personas de raza blanca son las menos afectadas. Los Afro-americanos son los que encabezan la lista de más afectados con 5,205 pmh, seguido por nativos americanos con 2,700 pmh y en tercer lugar los hispanos con 2,458 pmh quedando en último lugar la raza blanca con 1,248 pmh. Esto podría estar explicado por factores genéticos como factor de susceptibilidad sin dejar a un lado el factor socioeconómico (13).

Relacionado a factores hereditarios, esto constituye un factor de susceptibilidad, ya que son propiamente defectos genéticos los responsables del desarrollo de este grupo de enfermedades. Como es de esperar en algunas enfermedades autosómico dominantes como la enfermedad poliquística o enfermedad de Alport en las que es necesario tener conocimiento de este padecimiento para prevenirlo. No podemos dejar de mencionar que la diabetes mellitus tiene un componente genético de gran impacto, pero que sólo le confiere susceptibilidad en la mayoría de casos, dicho de otra manera, si el paciente modifica factores como la dieta y estilo de vida, aunque tenga susceptibilidad, podrá no desarrollar la enfermedad.

La ERC se puede clasificar según diferentes escalas de medición, todas en base al nivel sérico de creatinina. El sistema más utilizado es el creado por la Fundación Nacional del Riñón en Estados Unidos para la Iniciativa de la Calidad de Vida en Enfermedad Renal (KDOQI) por sus siglas en inglés. En base a la tasa de filtrado glomerular (TFG), existen 5 estadios partiendo desde función normal (KDOQI I) hasta el estadio terminal (KDOQI 5) en la que las alternativas de tratamiento consisten en diálisis y trasplante renal. Este grupo de pacientes en estadio terminal son quienes desarrollan más complicaciones, no sólo por lo avanzado de la enfermedad, además del proceso de diálisis, el cual supone muchos riesgos como el desarrollo de enfermedad cardiovascular que es la principal causa de morbi-mortalidad.

El tratamiento principal es la prevención, sin embargo, cuando ya se estableció la ERC y se encuentra en los estadios 2 al 4, el cambio en el estilo de vida y el uso apropiado de fármacos forman el pilar del tratamiento, los cuales están enfocados a controlar la causa que originó el deterioro de la función renal y a retrasar la evolución natural de la enfermedad.

La ERC se diferencia de la Enfermedad Renal Terminal (ERT) en que ésta última tiene como tratamiento fundamental la diálisis, bien sea por hemodiálisis o diálisis peritoneal y trasplante renal independientemente de la TFG (14). Este tipo de terapia tiene como objetivo principal evitar la hiperazoemia, que puede llegar a ser potencialmente mortal. En un inicio, la terapia dialítica fue enfocada como una medida temporal hasta llegar al momento del trasplante renal, sin embargo; este período suele durar varios meses o años. Durante el tiempo que el paciente permanezca con diálisis, aumenta el riesgo de contraer infecciones asociadas a este proceso, así como adquirir adaptaciones fisiopatológicas por los cambios de volumen intravascular y electrolíticos, los cuales son más marcados en aquellos tratados con hemodiálisis.

ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA Y DIABETES MELLITUS

La diabetes mellitus es hoy en día, la principal causa de enfermedad renal terminal (14). Un estudio prospectivo que incluyó 23,534 pacientes, demostró que existe un riesgo marcado para el desarrollo de ERT en pacientes con DM (HR 7.5; IC 4.8-11.7 95%) (15).

La diabetes mellitus representa el 50% de causas de trasplante renal. La prevalencia de DM en América varía desde 1.3 en indígenas del Perú hasta 12.7% en México. Es la diabetes tipo 1 la responsable del 30% de casos de ERT tras 20 años de evolución, mientras que sólo

es el 10% en los pacientes con DM tipo 2. El hecho de llevar la glicemia a niveles normales reduce la microalbuminuria en 60% y la macroalbuminuria en 50% (16). El control de la glicemia es la principal herramienta a utilizar para evitar el desarrollo de la lesión renal (17).

La nefropatía diabética se puede diagnosticar por albuminuria persistente $>300\text{mg}/24$ horas o $>200\mu\text{g}/\text{minuto}$; asociado a retinopatía diabética y en ausencia de hallazgos clínicos y de laboratorio de otra causa de afección renal (18). El primer cambio histológico es el engrosamiento de la membrana basal glomerular y tubular, luego se presenta hialinosis arteriolar tanto de la arteriola aferente como eferente y depósito de gotas de hialina en la superficie parietal de la cápsula de Bowman, esto constituye la lesión exudativa característica. Estos cambios son más marcados en pacientes con DM tipo 1. Independientemente del tipo de diabetes, esta lesión es más severa en DM tipo 1, aún con el mismo grado de albuminuria entre DM tipo 1 y tipo 2 (17).

La primera manifestación clínica en este grupo de pacientes suele ser edema periférico, el cual no está relacionado directamente con disminución de la TFG, más bien, es en respuesta a la albuminuria y fuga de líquido al tercer espacio. Se considera que existe una disminución en la TFG entre un 2 – 20ml/Kg/año con una media de 12ml/Kg/año (19).

ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA Y ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

No existe duda al respecto de que el aumento en la supervivencia de los pacientes con ERT tratados con diálisis les ha permitido el desarrollo de complicaciones cardiovasculares que resultan siendo la principal causa de muerte. Desde hace 170 años, se conoce la relación entre afección renal y daño miocárdico, cuando Richard Bright lo descubrió en múltiples necropsias (20).

La enfermedad cardiovascular, dentro de la que podemos incluir la hipertensión arterial, es de las principales desencadenantes de ERC, tanto como factor de iniciación como de progresión. Por citar algunos ejemplos, en la insuficiencia cardíaca existe disminución en la perfusión renal; en la enfermedad aterosclerótica hay lesión de las arterias renales. Un estudio demostró la prevalencia de falla cardíaca en 60.4% y de infarto al miocardio en 51.7% en pacientes con ERC en estadio 3 (21). Toda la información actual indica que el daño cardiovascular es inversamente proporcional a la TFG.

Los cambios que induce la ERC sobre el sistema cardiovascular se dividen en dos grupos: los ocasionados a los vasos, principalmente arterias, y los ocasionados al corazón. En cuanto a la lesión arterial, ésta incluye los tres tipos: aterosclerosis, arteriolosclerosis y esclerosis de Monckeberg. Se desarrolla rigidez y engrosamiento de la pared arterial, disfunción endotelial con marcada disminución en la producción de óxido nítrico, el cual se propone que pueda ser mediado por un inhibidor endógeno de la óxido nítrico sintetasa (21). Existe calcificación en parches de la íntima con depósito de lípidos, estos pacientes presentan más calcificación que los pacientes conocidos por enfermedad coronaria (22).

En cuanto a la lesión por remodelado cardiaco, en los años 90 el uso de ecocardiografía permitió que un estudio demostrara que hasta un 74% de los pacientes que iniciaron diálisis presentaron aumento en la masa ventricular izquierda (23). Este remodelado cardiaco inicia incluso antes de la terapia dialítica, se ha detectado incluso en estadios 2 y 3 (24). Otros cambios implican calcificación miocárdica y valvular (25). Esto demuestra el por qué los pacientes que reciben diálisis experimentan angina en ausencia de enfermedad coronaria. Otra entidad que contribuye es la miocardiopatía asociada a ERC la cual se caracteriza por fibrosis intersticial (26). Esta remodelación cardiaca ocasiona disfunción sistólica del ventrículo izquierdo así como disfunción diastólica, lo que explica la inestabilidad hemodinámica durante la hemodiálisis, ya que el corazón no es capaz de regular su capacidad de distensión según la ley de Starling.

Por otro lado, las lesiones valvulares son 4 veces más frecuentes en este grupo de pacientes, afectando principalmente a la válvula mitral y aórtica con depósito de calcio, lo cual las convierte en insuficientes (25).

En cuanto a los defectos en la conducción, la ERC está relacionada a prolongación del intervalo PR y del complejo QRS. En pacientes con ERT, la probabilidad de una arritmia es dos o tres veces mayor, éstas incluyen principalmente, fibrilación atrial, taquicardia ventricular y fibrilación ventricular; lo cual aumenta la probabilidad de muerte súbita.

Luego de conocer las dos principales causas de ERC, debemos tomar en cuenta que el hecho de estar sometido a diálisis apoya el hecho de que la principal causa de muerte en este grupo de pacientes sea de origen cardiovascular. Dentro de las causas directas se encuentra los cambios de volemia, alteración de electrolitos, hipertensión y arritmias. Estos cambios pueden documentarse a través de electrocardiografía y los más fuertemente asociados son: Prolongación del intervalo PR, fibrilación atrial, intervalo QT corregido (QTc)

prolongado e hipertrofia de ventrículo izquierdo. Otros menos frecuentes son dilatación atrial y cambios en el segmento ST. Por lo antes mencionado, existe una estrecha relación entre afección cardiovascular y ERC.

Existen datos que demuestran hasta un 74% de prevalencia de hipertrofia ventricular izquierda en pacientes con ERC sometidos a hemodiálisis. Este remodelado cardíaco está asociado hasta en un 30% a hipotensión arterial durante la hemodiálisis, ya que la hipertrofia reduce la reserva de flujo coronario. Conforme avanza el paciente con estos cambios, se desarrolla insuficiencia cardíaca (27).

Los datos de isquemia miocárdica documentados a través de electrocardiograma con depresión del segmento ST en pacientes con diálisis son conocidos desde hace más de 25 años, cuando iniciaba la terapia dialítica, dichos cambios no están relacionados a enfermedad ateromatosa (27).

La fibrilación atrial es la arritmia supraventricular más frecuente. Un estudio demostró que la prolongación en la duración de la onda P en pacientes con hemodiálisis por más de 29 meses se relaciona con incremento en la vulnerabilidad de presentar fibrilación atrial (28).

En cuanto a los cambios estructurales del corazón, el aumento en la masa ventricular izquierda es el más frecuente, recordemos que el órgano encargado de la regulación de la presión arterial es el riñón principalmente por la regulación de la volemia y por su eje renina-angiotensina-aldosterona. Utilizando un electrocardiograma de 12 derivaciones, un estudio demostró que la hipertrofia del ventrículo izquierdo fue la anormalidad más frecuente seguido por dilatación del atrio izquierdo (29). Por lo tanto, existe una asociación entre hipertrofia de ventrículo izquierdo y mortalidad de origen cardiovascular.

Una investigación realizada en pacientes con hemodiálisis y diálisis peritoneal dio como resultado que el uso de electrocardiograma es una herramienta de bajo costo que puede establecer la estrecha relación entre hipertrofia del ventrículo izquierdo y mortalidad de origen cardiovascular (30).

Un estudio de casos y controles utilizando pacientes en HD y DP demostró un mayor aumento en el índice de masa ventricular izquierda en estos pacientes, así como cambios en el QTc (31).

El intervalo QT se ve afectado principalmente por prolongación. La explicación más acertada de esta alteración radica en la alteración electrolítica que sufren los pacientes sometidos a HD. Los cambios bruscos en los niveles de potasio y calcio principalmente, alteran la capacidad de la membrana del miocito especializado para la repolarización. Esto se demostró en 179 pacientes estudiados quienes fueron tratados con HD en los que, el 49.1% presentó prolongación en el intervalo QT corregido (32).

La mortalidad asociada a hemodiálisis es mayor que en diálisis peritoneal (62.2 vs 42.8%), si bien la asociación de muerte súbita no se puede explicar únicamente por el hecho de la terapia dialítica, si puede ser explicada por los efectos que provoca la misma diálisis (33).

Una de las herramientas más útiles además de bajo costo, es el electrocardiograma, el cual permite documentar alteraciones que pueden prevenir un desenlace fatal en este grupo de pacientes. Es por eso la importancia de incluir dentro de la evaluación de este grupo de pacientes la realización de este estudio.

III. OBJETIVOS

3.1 General

3.1.1 Identificar los principales hallazgos electrocardiográficos en pacientes con enfermedad renal crónica tratados con terapia dialítica.

3.2 Específicos

3.2.1 Identificar si el tipo de terapia sustitutiva tiene relación con los hallazgos electrocardiográficos en pacientes con enfermedad renal crónica.

3.2.2 Identificar si el tiempo de estar en terapia sustitutiva tiene relación con los hallazgos electrocardiográficos en los pacientes con enfermedad renal crónica.

IV. MATERIAL Y MÉTODO

4.1 Tipo y diseño de la investigación

Descriptivo transversal

4.2 Población

Expedientes médicos de pacientes de ambos sexos con diagnóstico de enfermedad renal crónica en tratamiento dialítico que fueron atendidos en el Departamento de Medicina Interna del Hospital General San Juan de Dios, del 1 de abril del 2014 al 30 de abril del 2015.

4.3 Muestra

El total de expedientes médicos de pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica tratados con hemodiálisis y diálisis peritoneal recopilados de la base de datos del Departamento de Medicina Interna del Hospital General San Juan de Dios del 1 de abril de 2014 al 30 de abril de 2015.

4.4 Criterios de inclusión y exclusión

4.4.1 Inclusión

4.4.1.1 Todos los expedientes médicos de pacientes con diagnóstico y tratamiento por enfermedad renal crónica con hemodiálisis y diálisis peritoneal comprendidos entre el 1 de abril del 2014 al 30 de abril del 2015.

4.4.2 Exclusión

4.4.2.1 Pacientes con enfermedad cardiovascular previa.

4.4.2.2 Pacientes con uso de beta bloqueadores.

4.4.2.3 Pacientes con uso de marcapasos.

4.4.2.4 Expedientes con información incompleta.

4.5 Procedimiento para la recolección de datos

Se procedió a revisar la base de datos de la unidad de Medicina Interna del Hospital General San Juan de Dios; proporcionada por el registro de egresos de dicho hospital.

La base de datos aportó los números de registros médicos de todos los expedientes clínicos. Dichos números de registros se anotaron en una hoja del programa Excel. Se revisaron dichos expedientes los cuales debieron cumplir con los criterios de inclusión.

Luego se anotaron los datos obtenidos en una boleta de recolección, para su posterior análisis e interpretación.

4.6 Procedimiento para el análisis de la información

Los datos fueron ingresados y analizados en el programa Epi Info 2000 Versión 3.5.4. Se ingresó dos veces los datos para la validación de los mismos, se usó estadística descriptiva. Se consideró con significancia estadística una $p < 0.05$.

4.7 Alcances y Limites

4.7.1 Alcances

Fue posible describir las características generales de los pacientes con ERT tratados con diálisis. Fue posible identificar las alteraciones electrocardiográficas en los pacientes con ERT tratados con diálisis. Se estableció la relación entre alteraciones electrocardiográficas e HTA.

4.7.2 Limites

Los expedientes clínicos incompletos dificultaron la obtención de la totalidad de la muestra calculada.

Los resultados no se pueden generalizar a toda la población guatemalteca, debido a que a este centro no acuden pacientes de todas las regiones del país.

Se utilizó únicamente electrocardiograma interpretado por cardiología.

4.8 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Tipo de terapia dialítica	Hemodiálisis o diálisis peritoneal	<u>Hemodiálisis:</u> Recambio de solutos y solución a través de la exanguinación y filtración extracorpórea de la sangre. <u>Diálisis peritoneal:</u> Proceso de intercambio de solutos y solución a través del peritoneo.	Razón	Hemodiálisis Diálisis peritoneal
Edad	Tiempo cronológico que una persona ha vivido desde que nació.	Cálculo a partir de la fecha de nacimiento.	Razón	Años
Sexo	Condición orgánica, física y constitutiva que distingue a masculino de femenino.	Documentado en expediente	Nominal	Masculino Femenino
Etnia	Característica biológica o morfológica que define a una población.	Documentado en expediente	Nominal	Indígena Ladino
Escolaridad	Cantidad de años de estudio que posee una persona	Documentado en expediente	Nominal	Años
Tiempo de recibir diálisis	Tiempo cronológico que el paciente ha sido tratado.	Tiempo en meses	Razón	Meses
Hallazgos electrocardiográficos	Alteraciones de conducción, frecuencia y ritmo documentadas en un electrocardiograma	Alteraciones electrocardiográficas reportadas en hoja de informe por Departamento de Cardiología del Hospital General San Juan de Dios.	Nominal	Hipertrofia ventricular izquierdo, aumento intervalo PR, taquicardia sinusal, fibrilación atrial Onda T picuda Infra desnivel ST Prolongación en QTc Dilatación de atrio izquierdo
Presión Arterial	Medición de la presión ejercida en las paredes de los vasos sanguíneos, evidenciando los valores sistólicos y diastólicos	Valores de presión sistólica y diastólica expresados en milímetros de mercurio (mmHg)	Ordinal	Sistólica (mmHg) Diastólica (mmHg)
Tiempo de diagnóstico de ERC	Tiempo cronológico que lleva una persona a partir del diagnóstico de enfermedad renal crónica	Tiempo en meses	Razón	Meses

Niveles de electrolitos	Medición sérica de los valores determinados de los electrolitos (Calcio y Potasio)	<u>Hipocalcemia:</u> nivel de calcio sérico inferior a lo normal (<8.5 mg/dL) <u>Hipercalcemia:</u> nivel de calcio sérico superior a lo normal (>10.5 mg/dL) <u>Hipocalcemia:</u> nivel de potasio sérico inferior a lo normal (<3.5 mEq/l) <u>Hipercalemia:</u> nivel de potasio sérico superior a lo normal (>5.5 mEq/l)	Razón	Niveles de Calcio en mg/dl Niveles de Potasio en mEq/L
--------------------------------	--	--	-------	---

4.9 Aspectos éticos de la investigación

El Comité de Investigación del Hospital aprobó la realización de la investigación.

La información de los expedientes revisados no se divulgo a terceros

V. RESULTADOS

Se revisaron un total de 152 expedientes y fueron incluidos en el estudio 82. La edad promedio de los pacientes fue de 44.7 (\pm 19.3) años, el menor de 15 años y el mayor de 80. El 59.8% eran hombres, 79.3% se identificaron como ladinos, 35.4% no tenía escolaridad, el promedio de padecer la enfermedad renal era de 15.8 meses, con un promedio de 13.3 meses de estar en tratamiento dialítico, 67.1% estaban en hemodiálisis, 58.5% tenían hipertensión arterial, 24.4% presentaban alteraciones en los niveles de potasio y 60% en los niveles de calcio. El rango de la presión arterial sistólica fue 70-180 mmHg y la diastólica 40-120 mmHg (Tabla 1).

Se encontraron alteraciones en el electrocardiograma en el 78% (n = 64) de los pacientes, la más frecuente fue hipertrofia ventricular izquierda (40.2%) seguido por sobrecarga del ventrículo izquierdo (19.5%) (Tabla 2).

Tabla 1. Características generales	n (%)
Edad promedio en años (± DE)	44.7 (± 19.3)
Sexo	
Masculino	49 (59.8)
Femenino	33 (40.2)
Etnia	
Indígena	17 (20.7)
Ladino	65 (79.3)
Escolaridad	
Ninguna	29 (35.40)
Primaria	43 (52.40)
Secundaria	5 (6.10)
Diversificado	4 (4.90)
Universitario	1 (1.20)
Tiempo de diagnóstico de ERC (meses, ± DE)	15.8 (± 24.6)
Tiempo promedio de diálisis (meses, ± DE)	13.3 (± 20.7)
Tipo de diálisis	
Hemodiálisis	55 (67.10)
Diálisis peritoneal	27 (32.90)
HTA asociada	
Si	48 (58.50)
No	34 (41.50)
Presión arterial sistólica media (mmHg)	132.86
Presión arterial diastólica media (mmHg)	83.4
Potasio	
Hipocalemia	7 (8.5)
Normal	62 (75.6)
Hipercalemia	13 (15.9)
Calcio	
Hipocalcemia	42 (52.5)
Normal	32 (40)
Hipercalcemia	6 (7.5)

DE: desviación estándar; ERC: enfermedad renal crónica; HTA: hipertensión arterial.

Tabla 2. Alteraciones electrocardiográficas

Alteraciones	n (%)
Hipertrofia ventricular izquierda	33 (40.2)
Sobrecarga del ventrículo izquierdo	16 (19.5)
Dilatación atrio izquierdo	15 (18.3)
Taquicardia sinusal	11 (13.4)
Fibrilación auricular	2 (2.4)
Onda T picuda	2 (2.4)
Infradesnivel ST	2 (2.4)
Alteración de intervalo QTc	0

No se encontraron diferencias significativas de las características generales con la presencia de alteraciones electrocardiográficas.

Tabla 3. Características generales y cambios electrocardiográficos

	Cambios en ECG		Valor <i>P</i>
	Si n = 64 (78%)	No n = 18 (22%)	
Edad promedio en años (± DE)	45.5(DS±19.8)	39.83 (DS ±19.03)	0.264
Sexo			0.118
Masculino	36 (56.3)	13 (72.2)	
Femenino	28 (43.7)	5 (27.8)	
Tipo de diálisis			0.311
Hemodiálisis	42 (65.6)	13 (23.6)	
Peritoneal	22 (34.4)	5 (18.5)	
Tiempo promedio de diálisis (meses, ± DE)	14 ± 20	10 ± 23	0.558
Alteración de electrolitos séricos			
Potasio			0.264
Hipocalemia	6 (9.4)	1 (5.6)	
Normal	48 (75)	14 (77.8)	
Hipercalemia	10 (15.6)	3 (16.7)	
Calcio			0.805
Hipocalcemia	32 (50)	10 (55.6)	
Normal	27 (42.2)	7 (38.9)	
Hipercalcemia	5 (7.8)	1 (5.6)	
Hipertensión arterial	40 (62.5)	8 (44.4)	0.093
Presión arterial normal	24 (37.5)	10 (55.6)	0.120

ECG: electrocardiograma; DS: desviación estándar

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

De acuerdo a los resultados de esta investigación, en el 78% de los pacientes con ERT se encontró alguna alteración electrocardiográfica, una tercera parte presentaban hipertrofia ventricular izquierda y no se encontró posible asociación de las características de los participantes con la presencia de los cambios electrocardiográficos. No existe duda respecto de que el aumento en la supervivencia de los pacientes con ERT tratados con diálisis les ha permitido el desarrollo de complicaciones cardiovasculares que resulta ser la principal causa de muerte (20). La muerte de origen cardiovascular representa el 26.1% de las muertes en pacientes con ERT y se producen a una tasa de 59 muertes/1,000 pacientes por año en aquellos que reciben diálisis. (33).

La ERC se asocia con un mayor riesgo de eventos cardiovasculares y mortalidad (20). En cuanto a la lesión por remodelado cardíaco, en los años 90 el uso de ecocardiografía permitió que un estudio demostrara que hasta un 74% de los pacientes que iniciaron diálisis presentó aumento en la masa ventricular izquierda, este remodelado cardíaco está asociado hasta en un 30% a hipotensión arterial durante la hemodiálisis ya que la hipertrofia reduce la reserva de flujo coronario. (27) Utilizando un electrocardiograma de 12 derivaciones, un estudio demostró que la hipertrofia del ventrículo izquierdo fue la anormalidad más frecuente seguido por dilatación del atrio izquierdo (29). En el presente estudio, el 40.2% de los pacientes presentó hipertrofia ventricular izquierda. Por otro lado, las lesiones valvulares son cuatro veces más frecuentes en este grupo de pacientes, afectando principalmente a la válvula mitral y aórtica con depósito de calcio, lo cual las convierte en insuficientes (25).

Los datos de isquemia miocárdica, documentados a través de electrocardiograma por depresión del segmento ST, en pacientes con diálisis son conocidos desde hace más de 25 años cuando iniciaba la terapia dialítica, dichos cambios no están relacionados a enfermedad ateromatosa (27) y en el presente estudio se documentó en el 2.4%.

Un estudio demostró que la prolongación en la duración de la onda P en pacientes con hemodiálisis por más de 29 meses se relaciona con incremento en la vulnerabilidad de presentar fibrilación atrial (28). A pesar que la fibrilación atrial es la arritmia supraventricular más frecuente en este estudio se encontró en el 2.4%.

Se espera que a mayor tiempo de tratamiento dialítico los cambios electrocardiográficos sean más marcados, sin embargo, esta característica tampoco estuvo asociada con los hallazgos electrocardiográficos.

Una investigación realizada en pacientes con hemodiálisis y diálisis peritoneal dio como resultado que el uso de electrocardiograma es una herramienta de bajo costo que puede establecer la estrecha relación entre hipertrofia del ventrículo izquierdo y mortalidad de origen cardiovascular (30), por lo tanto el uso de medidas preventivas adecuadas contra la ERC deben comenzar temprano durante la historia natural de la disfunción renal ya que el daño cardiovascular comienza desde las primeras etapas de la ERC bien definida. Desafortunadamente, la aplicación de estrategias preventivas se ve obstaculizada por la interpretación errónea de los parámetros de la función renal, el retraso en el diagnóstico de la insuficiencia renal y la derivación tardía al nefrólogo (34).

Hay necesidad de estrategias de intervención específicas dirigidas a la detección temprana y el tratamiento de la ERC especialmente en países pobres en recursos, donde la carga de esta enfermedad está asumiendo una proporción epidémica. Esto mejorará la mortalidad por complicaciones cardiovasculares y retardará la progresión de la ERC a enfermedad renal terminal.

Las alteraciones de electrolitos, principalmente potasio y calcio son responsables de muchas de las alteraciones electrocardiográficas en pacientes en hemodiálisis, Teixeira y colaboradores en su investigación que incluyó 179 pacientes quienes fueron tratados con HD, el 49.1% presentó prolongación en el intervalo QT corregido atribuido principalmente a los cambios drásticos en los niveles de electrolitos (32). En el presente estudio no se observó una alteración marcada en los electrolitos en la mayoría de la población, sin embargo, rangos en el valor de potasio desde 2.3 mEq hasta 6.9 mEq fueron documentados.

En esta investigación se presentaron algunas limitaciones, de las más potenciales el número de pacientes, la naturaleza descriptiva, así como el hecho de ser retrospectiva. Fue realizado en un solo centro hospitalario por lo que estudios con mayor población, de carácter prospectivo y multicéntricos podrían aportar mayor cantidad de datos al aplicar el uso de electrocardiograma como parte de los estudios de rutina en pacientes con ERT.

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 El electrocardiograma es una importante herramienta diagnóstica en pacientes con ERT. El 78% de los sujetos incluidos presentó alguna alteración electrocardiográfica siendo la HVI la más frecuente en el 40.2%
- 6.1.2 No hubo una marcada diferencia entre el tipo de diálisis y la asociación con cambios electrocardiográficos.
- 6.1.3 En cuanto al tiempo de terapia dialítica, no se evidenció diferencia significativa entre ambos grupos.
- 6.1.4 En el 58% de la población con alteración en el ECG se presentó HTA.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Todo paciente con ERT debe tener un estudio electrocardiográfico como parte del seguimiento y control de factores de riesgo cardiovascular.
- 6.2.2 No olvidar que la diálisis es una terapia puente, por lo que debe promoverse el trasplante renal como tratamiento de la ERT.
- 6.2.3 El manejo y control de otros factores de riesgo como la HTA es esencial en los pacientes con ERT, ya que la HTA esta presente en la mayoría de los pacientes.
- 6.2.4 La medición del intervalo QT corregido debe ser tomada en cuenta en la interpretación del electrocardiograma de los pacientes con enfermedad renal crónica, ya que proporciona datos importantes del estado electrolítico del paciente y de su riesgo de morbi-mortalidad cardiovascular.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kasper D, Braunwald E, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson J. editors. Harrison's principles of INTERNAL MEDICINE. 18 ed. New York: McGraw-Hill Medical, 2012.
2. Arend, Armitage, Clemmons, Drazen, Griggs, LaRusso. Editors. Cecil tratado de medicina interna. 23 ed. España: Elsevier, 2009
3. paho.org. La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento. 2015
4. unaerc.gob.gt. sección: estadísticas, datos epidemiológicos. Accesado en noviembre 2015.
5. Mayo clinic. Axel Pflueger, MD. Evaluated of kidney function and chronic kidney disease. Ch 40 569-570
6. Cusumano A, Garcia Garcia G, Gonzalez Bedat C. The Latin American Dialysis and Transplant Registry: World J Nephrol 2016 September 6; 5(5): 389-397.
7. Amato D, Alvarez-Aguilar C, Castaneda-Limones R, et al. Prevalence of chronic kidney disease in an urban Mexican population. *Kidney Int.* 2005;97(suppl):S11-S17
8. Maarten W. Taal. Risk Factors and Chronic Kidney Disease. Brenner & Rector's. 9th edition, 2012. Ch 21; 758-762
9. Roderick PJ, Atkins RJ, Smeeth L, et al. CKD and mortality risk in older people: a community-based population study in the United Kingdom. *Am J Kidney Dis.* 2009; 53:950-960.
10. Shulman NB, Ford CE, Hall WD, et al. Prognostic value of serum creatinine and effect of treatment of hypertension on renal function. Results from the Hypertension Detection and Follow-up Program. The Hypertension Detection and Follow-up Program Cooperative Group. *Hypertension.* 1989;13(5 suppl): I80-I93.
11. United States Renal Data System. Incidence and prevalence, *USRDS Annual Data Report*, 2005:66-80. Available at: http://www.usrds.org/2005/pdf/02_incid_prev_05.pdf. Accessed June 24, 2011
12. Neugarten J, Acharya A, Silbiger SR. Effect of gender on the progression of nondiabetic renal disease: a meta-analysis. *J Am Soc Nephrol.* 2000; 11:319-329
13. United States Renal Data System. *Annual data report: vol 2 atlas of ESRD*, 2010. Available from: www.usrds.org/atlas.html
14. Chi-yuan Hsu. Risk Factors and Chronic Kidney Disease. Brenner & Rector's. 9 edition, 2012. Ch 19; 728-729

15. Haroun MK, Jaar BG, Hoffman SC, et al. Risk factors for chronic kidney disease: a prospective study of 23,534 men and women in Washington County, Maryland. *J Am Soc Nephrol.* 2003;14:2934-2941
16. Alberto villegas. Fundamentos de medicina. Endocrinología. 6 edición. Corporacion para investigaciones biologicas, Medellin, Colombia 2005. Cap 11 243-284
- 17 Hans-Henrik Parving et al. Diabetic Nephropaty. Brenner & Rector´s. 9th edition, 2012. Ch 38; 1411-1417
18. Parving H-H, Gall M-A, Skøtt P, et al. Prevalence and causes of albuminuria in non–insulin-dependent diabetic patients. *Kidney Int.* 1992; 41:758-762
19. Rossing P. Prediction, progression and prevention of diabetic nephropathy. The Minkowski Lecture 2005. *Diabetología.* 2006; 49:11-19
20. David C. Wheeler et al. Cardiovascular Aspects of Kidney Disease. Brenner & Rector´s. 9th edition, 2012. Ch 55; 2059-2060
21. McClellan WM, Langston RD, Presley R. Medicare patients with cardiovascular disease have a high prevalence of chronic kidney disease and a high rate of progression to end-stage renal disease. *J Am Soc Nephrol.* 2004;15:1912-1919
22. Schwarz U, Buzello M, Ritz E, et al. Morphology of coronary atherosclerotic lesions in patients with end-stage renal failure. *Nephrol Dial Transplant.* 2000; 15:218-223
23. Foley RN, Parfrey PS, Harnett JD, et al. Clinical and echocardiographic disease in patients starting end-stage renal disease therapy. *Kidney Int.* 1995; 47:186-192
24. Essig M, Escoubet B, de Zuttere D, et al. Cardiovascular remodelling and extracellular uid excess in early stages of chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant.* 2008;23:239-248
25. Leskinen Y, Paana T, Saha H, et al. Valvular calci cation and its relationship to atherosclerosis in chronic kidney disease. *J Heart Valve Dis.* 2009; 18:429-438
26. Kennedy DJ, Vetteth S, Periyasamy SM, et al. Central role for the cardiotonic steroid marinobufagenin in the pathogenesis of experimental uremic cardiomyopathy. *Hypertension.* 2006; 47:488-495
27. Selby NM, McIntyre CW. The acute cardiac effects of dialysis. *Seminars in Dialysis.* 2007. p. 220–8.
28. Shimada K, Tomita T, Kamijo Y, Higuchi M, Ito K, Koizumi Y, et al. Hemodialysis-induced P-wave signal-averaged electrocardiogram alterations are indicative of vulnerability to atrial arrhythmias. *Circ J* [Internet]. 2012;76(3):612–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22240596>

29. Chijioke A, Makusidi AM, Kolo PM. Electrocardiographic abnormalities among dialysis naive chronic kidney disease patients in Ilorin Nigeria [Internet]. *Ann Afr Med*. 2012. p. 21–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22199043>
30. Covic AC, Buimistriuc LD, Green D, Stefan A, Badarau S, Kalra PA. The prognostic value of electrocardiographic estimation of left ventricular hypertrophy in dialysis patients. *Ann Noninvasive Electrocardiol* [Internet]. 2013;18(2):188–98. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23530490>
31. Hashemi SR, Noshad H, Yazdaninia I, Sohrabi B, Separham A. QT dispersion in the electrocardiogram in hemodialysis and peritoneal dialysis patients. *Saudi J Kidney Dis Transpl* [Internet]. 2014;25(3):524–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24821147>
32. Teixeira RJ, Sasaki MM, Voss GO, Soto CL, Frattini F. Original Article Electrocardiographic findings in chronic hemodialysis patients. 2012;(11):235–42.
33. Green D, Roberts PR, New DI, Kalra P a. Sudden cardiac death in hemodialysis patients: An in-depth review. *Am J Kidney Dis* [Internet]. Elsevier Inc.; 2011;57(6):921–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2011.02.376>
34. Martínez A, Górriz JL, Bover J, Segura J, et al. Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Nefrología* 2014;34(2):243-62.

VIII. ANEXO

10.1 BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

No. Boleta _____

I. Perfil del paciente

Edad en años:
Sexo: Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/>
Etnia: Indígena <input type="checkbox"/> Ladino <input type="checkbox"/>
Escolaridad:

II. Tipo y tiempo de terapia sustitutiva

	SI (X)	NO (X)
Hemodiálisis	()	()
Díálisis Peritoneal	()	()
Tiempo de tratamiento en meses		
Tiempo de diagnóstico de ERC		

III. Hallazgos electrocardiográficos

	SI (X)	NO (X)
Hipertrofia ventrículo izquierdo	()	()
Sobrecarga sistólica ventrículo izquierdo	()	()
Taquicardia sinusal	()	()
Fibrilación atrial	()	()
Prolongación intervalo PR	()	()
Onda T picuda	()	()
Infra desnivel ST	()	()
Alteración en QTc	()	()
Dilatación atrio izquierdo	()	()

IV. Presión arterial

Sistólica

Diastólica

V. Niveles de electrolitos

Calcio

Potasio

Permiso del Autor para copiar el Trabajo

Los autores conceden permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: "Hallazgos electrocardiográficos en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis y diálisis peritoneal" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.