

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

COMPLICACIONES EN HEMODIÁLISIS

LUIS MANUEL GÓMEZ LÓPEZ

**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
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna**

Enero 2017



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.147.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Luis Manuel Gómez López

Carné Universitario No.: 200630001

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 **COMPLICACIONES EN HEMODIÁLISIS**.

Que fue asesorado: Dr. Milton Lubeck Herrera Rivera MSc.

Y revisado por: Dr. Julio César Fuentes Mérida MSc.

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

Guatemala, 24 de noviembre de 2016


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

/lamo

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

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
QUETZALTENANGO

Quetzaltenango, 18 de julio de 2016

Doctor
Julio César Fuentes Mérida
Coordinador Específico
Maestría en Ciencias con Especialidad en Medicina Interna
Hospital Regional de Occidente
Presente

Respetable Dr. Fuentes:

Por este medio le informo que he asesorado a fondo el informe final de Graduación que presenta el Doctor **LUIS MANUEL GÓMEZ LÓPEZ** carne 200630001 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna, el cual se titula: **“COMPLICACIONES EN HEMODIÁLISIS”**

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

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

“Id y Enseñad a Todos”

Dr. Milton Lubeck Herrera Rivera MSc.
Asesor de Tesis
Escuela de Estudios de Post Grado
Hospital Regional de Occidente



ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
QUETZALTENANGO

Quetzaltenango, 18 de julio de 2016

Doctor
Milton Lubeck Herrera Rivera
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna
Hospital Regional de Occidente
Presente

Respetable Dr. Herrera:


Por este medio le informo que he revisado a fondo el informe final de Graduación que presenta el Doctor **LUIS MANUEL GÓMEZ LÓPEZ** carne 200630001 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Medicina Interna, el cual se titula: **“COMPLICACIONES EN HEMODIÁLISIS”**

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

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

“Id y Enseñad a Todos”


Dr. Julio César Fuentes Mérida MSc.
Revisor de Tesis
Escuela de Estudios de Post Grado
Hospital Regional de Occidente



UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS.
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADO.
DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA
INVESTIGACION.
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE QUETZALTENANGO.

RESUMEN.

COMPLICACIONES EN HEMODIÁLISIS

AUTOR: LUIS MANUEL GÓMEZ LÓPEZ

Palabras clave: falla renal crónica, complicaciones en hemodiálisis, hemodiálisis.

La ERC ha adquirido creciente relevancia epidemiológica por su crecimiento epidémico, considerándose hoy un problema de salud pública, que requiere urgente atención. Se produce cuando los riñones no son capaces de eliminar los productos finales del metabolismo presentes en la sangre, y de regular el equilibrio hidroelectrolítico así como el estado acido-base de los líquidos extracelulares. La hemodiálisis (HD) es un procedimiento invasivo, de sustitución de la función renal que permite extraer los productos tóxicos generados por el organismo que se han acumulado en la sangre como consecuencia de una insuficiencia renal, a través de una maquina y filtro especiales de diálisis.

Metodología: Se realizó un estudio descriptivo prospectivo en el Hospital Regional de Occidente (HRO) durante el año 2014, tomando en cuenta a pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica que se encontraban con terapia de sustitución renal en el programa de Hemodialisis del Hospital Regional de Occidente.

Resultados: se tomaron en cuenta 30 pacientes en los cuales se realizaron 2208 sesiones de hemodiálisis, encontrando 154 eventos que se consideraron como complicaciones directas del procedimiento, la más frecuente el síndrome de desequilibrio con 58 eventos (38%), seguida de hipertensión 32 (21%), hipotensión 28 (18%), y el menos frecuente los relacionados con hipoglucemia 6 (4%).

Conclusión: Se determinó que las complicaciones durante los procedimientos de hemodiálisis son frecuentes, siendo el síndrome de desequilibrio el más relevante con 38% de eventos, así mismo se encontraron complicaciones infecciosas y no infecciosas, de estas últimas resaltan las asociadas al catéter de hemodiálisis 8%.

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS.
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADO.
DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA
INVESTIGACION.
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE QUETZALTENANGO.

ABSTRACT

COMPLICATIONS IN HEMODIALYSIS

AUTHOR: LUIS MANUEL GÓMEZ LÓPEZ

Keywords: chronic renal failure, hemodialysis complications, hemodialysis.

The ERC has become increasingly epidemiological relevance due to its growing epidemic, considering public health problem that requires urgent attention today. It occurs when the kidneys are unable to remove the final products of metabolism in the blood, and regulate fluid and electrolyte balance and acid-base status of the extracellular fluids. Hemodialysis (HD) is an invasive procedure replacement of renal function to extract the toxic products produced by the body that have accumulated in the blood as a result of kidney failure, through a machine and special dialysis filter .

Methodology: A prospective study was conducted at the Regional Hospital of the West (HRO) for 2014, taking into account patients diagnosed with chronic kidney disease who were with renal replacement therapy in hemodialysis Regional Hospital West.

Results: were considered 30 patients in whom 2208 hemodialysis sessions were performed, finding 154 events that were considered as direct complications of the procedure, the most common syndrome imbalance with 58 events (38%), followed by hypertension 32 (21%), hypotension 28 (18%), and less frequently related hypoglycaemia 6 (4%).

Conclusion : It was determined that complications during hemodialysis procedures are frequent , being syndrome the most significant imbalance with 38 % of events , likewise infectious and non- infectious complications , the latter were found highlight associated with hemodialysis catheter 8 % .

Índice

I. Introducción.....	1
II. Antecedentes	2
2.1 Insuficiencia Renal Crónica.....	3
2.1.1 Enfermedad Glomerular	5
2.1.2 Nefropatía Diabética	6
2.1.3 Hipertensión Arterial	6
2.1.4 Enfermedad Renal Poli quística	7
2.1.5 Nefrolitiasis	8
2.1.6 Trastornos Autoinmunes	8
2.1.7 Trastornos Nefrotóxicos.....	8
2.2 Diálisis.....	10
2.3 Complicaciones más frecuentes	20
2.3.1 Hipotension Arterial	20
2.3.2 Contracturas Musculares	24
2.3.3 Náuseas/Vómitos	25
2.3.4 Cefalea	25
2.3.5 Alteraciones cardiovasculares	26
2.3.6 Fiebre	28
2.4 Complicaciones menos frecuentes	30
2.4.1 Reacciones alérgicas durante hemodiálisis	30
2.4.2 Síndrome del Primer Uso	30
2.4.3 Síndrome de desequilibrio	32
2.5 Complicaciones iatrogénicas.....	33
2.5.1 Desconexión.....	33
2.5.2 Coagulación del circuito de hemodiálisis	35
2.5.3 Hemólisis	37
2.6 Embolismo gaseoso.....	38
III. Objetivos.....	40
IV. Material y Métodos.....	41
V. Resultados	45
VI. Análisis y Discusión de resultados	50
6.1 Conclusiones	55
6.2 Recomendaciones	56
VII. Referencias bibliográficas	57
VIII. Anexos	60

I. INTRODUCCION

La enfermedad renal (ER), se produce cuando los riñones no son capaces de eliminar los productos finales del metabolismo presentes en la sangre, y de regular el equilibrio hidroelectrolítico así como el estado ácido-base de los líquidos extracelulares. La hemodiálisis (HD) es un procedimiento invasivo, de sustitución de la función renal que permite extraer los productos tóxicos generados por el organismo que se han acumulado en la sangre como consecuencia de una insuficiencia renal, a través de una maquina y filtro especiales de diálisis.

En países como Estados Unidos la prevalencia de hemodiálisis alcanza cifras de 1 200 pacientes por millón de habitantes y en países latinoamericanos como Argentina y Brasil, entre 80 y 85% de sus pacientes se encuentran sometidos a alguna modalidad de hemodiálisis. En México, la insuficiencia renal crónica, constituye un problema de salud frecuente en la población y genera un alto costo social y económico. Actualmente se ha incrementado el número de pacientes, se estima que cada año son alrededor de 35 mil en todo el sistema de salud. De acuerdo con reportes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)

En Guatemala la enfermedad renal crónica es cada vez más frecuente, y la demanda por el tratamiento de reemplazo lo renal se hace cada vez más necesario, según las estadísticas de UNAERC durante los años de 2009 a 2013 se encontraban un promedio de 800 pacientes dentro de los programas de hemodiálisis, sin embargo en el año de 2014 presento un aumento, llegando a 913 pacientes incluidos en ese programa, en Quetzaltenango, específicamente en el Hospital Regional de Occidente, el servicio de Hemodiálisis presta servicio durante los 5 días hábiles de la semana, incluyendo alrededor de 26 pacientes, sin embargo es conocido que también pueden presentarse complicaciones en estos procedimientos, que pueden ser leves, pero algunos ponen en riesgo la vida, pudiendo ser factores determinantes en la morbilidad e incluso en la mortalidad de estas personas, por ello se hace necesario realizar un estudio en el que se describen las principales complicaciones que se presentan en el servicio de hemodiálisis de este centro hospitalario y a través de ello implementar acciones para preverlas o evitarlas.

II. ANTECEDENTES

La insuficiencia renal crónica (IRC) se define como “el proceso fisiopatológico con múltiples causas, cuya consecuencia es la pérdida inexorable del número y el funcionamiento de nefronas, y que a menudo desemboca en insuficiencia renal terminal”, también puede ser definida como “el deterioro progresivo e irreversible de la función renal, como resultado de la progresión de diversas enfermedades primarias o secundarias, resultando en pérdida de la función glomerular, tubular y endocrina del riñón. Lo anterior conlleva a la alteración en la excreción de los productos finales del metabolismo, como los nitrogenados, y a la eliminación inadecuada de agua y electrolitos, así como la alteración de la secreción de hormonas como la eritropoyetina, renina, las prostaglandinas y la forma activa de la vitamina D.”¹

La insuficiencia renal crónica es un proceso crónico, progresivo e irreversible que produce pérdida de recursos estatales y una disminución significativa de la población económicamente activa. Luego de aparecer el programa de hemodiálisis, a partir de los años 60, muchos autores han tratado de investigar y verificar la calidad de la misma por medio de distintos estudios. En este sentido la Nacional Cooperative Diálisis Study (1979) fue el primer estudio donde se determinó la cinética de la urea con la evolución clínica de los pacientes, la relación de la morbimortalidad con la dosis de diálisis y RCP (cataboliaprotéica). Determinando de esta forma la clasificación de la diálisis, por medio de un estudio prospectivo con una muestra de 160 pacientes. Concluyendo que menor concentración de urea TAC se presenta un mejor estado nutricional y menor morbimortalidad, recomendando el modelo cinético de la urea como medida estándar para monitorizar e individualizar la diálisis.²

Igualmente R. Lindsay (1989), publica que es el PCR y no la urea el parámetro determinante de la morbilidad para un paciente (o sea el estado nutricional) Afirma que el PCR no puede ser normalizado sin una diálisis adecuada, PCR y KT/V (extracción de urea) están en relación lineal. Este realizó un estudio de campo demostrando que el PCR depende tanto del tipo de tratamiento (membrana utilizada) como la cantidad de tratamiento (tiempo de diálisis, superficie del dializador) recomendando la utilización de membranas más eficaces, biocompatibles y tiempo necesario para la extracción de moléculas de bajo y mediano peso molecular.

¹ Francisco Javier Alonzo González, CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA, CLÍNICA Y TERAPÉUTICA DE PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA, Guatemala, mayo de 2011

² Lauren Berry, Resource_Guide_spanish, National Kidney Foundation of Illinois, 2010

De la misma manera, Infante, Mijares y González (1997), con la finalidad de medir la eficacia de la diálisis realizaron un estudio con el título ¿Qué dosis de diálisis reciben nuestros pacientes?

En el referido estudio, se evaluaron 13 pacientes estables hemodinámicamente con edad entre 34,7 años de la unidad de Hemodiálisis del Hospital Manuel Pérez Carreño donde se prescribió la dosis de hemodiálisis a cada paciente, calculando el tiempo para obtener el KTV estimado.

2.1 Insuficiencia Renal Crónica

La insuficiencia renal crónica es la pérdida de la capacidad funcional de los riñones en forma permanente. El Manual Merck (1998) la define como "situación clínica resultante de una multitud de procesos patológicos que conducen a un desajuste e insuficiencia de la función excretora y reguladora renales (uremias)"(Pag.329)

De acuerdo a lo que señalan los autores son múltiples las causas que pueden desencadenar este daño irreversible del riñón, en forma breve se enumeran las mismas según la clasificación realizada por Kerr (1977):

.- Causas Locales:

- * Glomerulonefritis proliferativa
- * Glomerulonefritis membranosa
- * Pielonefritis tuberculosa
- * Cálculos renales
- * Nefritis congénita
- * Enfermedad poliquística
- * Enfermedad quística medular
- * Hipoplasia renal
- * Nefritis Congénita
- * Enfermedad quística medular
- * Hipoplasia renal
- * Acidosis tubular renal
- * Neuropatía balcánica
- * Obstrucción de vía urinarias altas
- * Hidronefrosis
- * Fibrosis retroperitoneal
- * Neoplasia

.- Obstrucción de vías urinarias bajas

- * Agrandamiento prostático
- * Adenoma
- * Neoplasia
- * Estenosis uretral
- * Válvulas uretrales
- * Obstrucción de cuello vesical
- * Vejiga neurógena

.- Enfermedades Generales e intoxicaciones

- * Hipertensión esencial maligna
- * Poliarteritis nudosa
- * Lupus eritematoso generalizado
- * Amiloidosis primaria y secundaria
- * Consumo excesivo de analgésicos
- * Deficiencia de potasio
- * Hipercalcemia
- * Cistinosis
- * Oxalosis
- * Coagulopatías de consumo
- Síndrome urémico hemolítico
- Púrpura trombocitopénica trombótica
- Insuficiencia renal puerperal
- * Intoxicación por plomo

.- Insuficiencia renal como fenómeno tardío

- * Hipertensión esencial benigna
- * Ateroma
- * Émbolos de gran circulación
- Endocarditis bacteriana subaguda
- Cardiopatía reumática
- * Gota
- * Diabetes
- * Insuficiencia cardíaca
- * Cirrosis

De acuerdo a lo antes expuesto y según la frecuencia observada actualmente, se hará a continuación una breve revisión de las principales causas de la I.R.C.T.

2.1.1 Enfermedad Glomerular:

Los riñones tienen alrededor de un millón de pequeños filtros llamados nefronas. Cada nefrona tiene un glomérulo, que se puede ver en la siguiente imagen. Un glomérulo es una bola de diminutos vasos sanguíneos que filtran la sangre. Cuando hay más de un glomérulo se denominan glomérulos. Los glomérulos funcionan como los coladores utilizados en la cocina. Cuando la sangre pasa a través de ellos, estos permiten que los desechos y el exceso de agua pasen al interior de los tubos de las nefronas para producir la orina. Pero al mismo tiempo, estos retienen las proteínas y sangre que el cuerpo necesita.

La enfermedad glomerular puede causar que los glomérulos presenten fugas de sangre o de proteínas en la orina. La orina puede verse de color rosa o marrón claro debido a la sangre, o puede tornarse espumosa debido a las proteínas.³En relación a esta, -Henrick refiere que es un grupo de enfermedades que incluye la glomerulonefritis, pero no se limita a ella, en el cual parece estar afectado principalmente el glomérulo. La lesión glomerular produce alteraciones en la permeabilidad de los capilares del glomérulo, dando por resultado diversos grados de proteinuria, hematuria, leucocituria y cilindros urinarios. Pueden aparecer microtrombosis a menudo acompañadas de epitelios semilunares; si la lesión son grave las alteraciones hemodinámicas pueden producir oliguria. A medida que progresa la alteración glomerular, la superficie total de filtración queda apreciablemente reducida, el índice de filtración glomerular (I.F.G.) disminuye la azoemia.

Las glomerulopatías pueden ser primarias o secundarias a una enfermedad sistémica que pueden agruparse por su presentación clínica en cinco síndromes principales:

- 1.- Síndrome nefrítico agudo – Iniciación aguda y pronta resolución
- 2.- Síndrome nefrítico rápidamente progresivo de iniciación aguda y progresión rápida
- 3.- Síndrome nefrótico
- 4.- Síndrome hematórico/proteinúrico renal primario con anormalidades urinarios mínimas, asintomáticas y persistentes.

³ National Kidney Foundation, **ENFERMEDAD GLOMERULAR: Lo que usted necesita saber, 2014**

5.- Síndrome nefrítico/proteinurico crónico

2.1.2 Nefropatía Diabética:

La diabetes puede dañar este sistema. Un alto nivel de glucosa en la sangre hace que los riñones filtren demasiada sangre. Todo este trabajo adicional afecta los filtros. Después de muchos años, empiezan a tener fugas y se pierde proteína útil en la orina. La presencia de una pequeña cantidad de proteína en la orina se denomina microalbuminuria. ⁴La nefropatía afecta del 30 al 50% de los pacientes con Diabetes Mellitus insulino dependiente y aun porcentaje algo inferior de los pacientes con diabetes mellitus no insulino dependiente. ⁵En presencia de albuminuria persistente se puede predecir una disminución progresiva del IFG y la aparición de nefropatía terminal en un plazo de 3 a 20 años; la que puede ser aún más acelerada por la predisposición del paciente a la hipertensión arterial.⁶

2.1.3 Hipertensión Arterial:

Se puede definir como "la elevación persistente de la presión arterial sanguínea por encima de los valores considerados normales según la edad del individuo, ya sea en referencia o la tensión sistólica, o a la diastólica desde 60 a 90 mm Hg".

Cuando la tensión arterial del individuo se acerca a los límites altos de alguna de las dos o de las dos tensiones se habla de hipertensión limítrofe, y se requiere de varias lecturas consecutivas, durante un período de observación prudente para determinar si existe una verdadera hipertensión arterial, pues se ha evidenciado en controles monitorizados que la misma es muy variable. La etiología de HTA se desconoce, siendo poco probable que una sola causa pueda explicar sus diversas alteraciones hemodinámicas y fisiopatológicas. Se han asociado factores hereditarios aunque se desconoce el mecanismo exacto como intervienen. Sin embargo es aceptado que cualquiera que sea el mecanismo patológico responsable de la hipertensión primaria, éste "debe originar un incremento de las resistencias vasculares periféricas totales, mediante inducción de una vasoconstricción o

⁴<http://www.diabetes.org/es/vivir-con-diabetes/complicaciones/enfermedad-renal.html?referrer=https://www.google.com.gt/> revisado octubre 2016

⁵ <http://secardiologia.es/images/publicaciones/documentos-consenso/documento-consenso-sobre-enfermedad-renal-cronica.pdf> consultado en octubre de 2014.

⁶ Skorecki C, Brenner B. Insuficiencia renal crónica. En: Kasper DL, Braunwald E, Fauci, AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL. editores. Harrison principios de medicina interna. 16ed. México: McGraw Hill Interamericana; 2006: v. 2. p. 1824.

incremento del volumen minuto". Se han hecho estudios para comprobar la acción del sistema nervioso simpático en la producción de esta vasoconstricción, sin resultados concluyentes, además se le presta especial atención al sistema renina-angiotensina-aldosterona.

En este sentido, Merck explica que en la fase precoz de la hipertensión primaria no se observan alteraciones anatomopatológicas, hasta que posteriormente se desarrolla una arteriosclerosis generalizada especialmente evidente en el riñón y se caracteriza por hialinización e hipertrofia media. La nefroesclerosis es el signo característico de la hipertensión primaria. De forma progresiva se desarrolla hipertrofia y finalmente dilatación del ventrículo izquierdo.

2.1.4 Enfermedad Poliquística Renal:

La enfermedad renal poliquística (PKD) es una enfermedad genética común que consiste en la aparición progresiva de lesiones quísticas en los riñones, que remplazan el parénquima renal, lo que conduce a enfermedad renal crónica terminal. La PKD tiene dos patrones de herencia: autosómico dominante y autosómico recesivo.⁷ Son "trastornos renales hereditarios caracterizados por numerosos quistes bilaterales que provocan un aumento de tamaño del riñón, pero que reducen por compresión el tejido real funcional" (Merck, Pág. 1802) Así puede verse que la malformación displásica de origen genético va a ocasionar el crecimiento de quistes únicos o múltiples de variado tamaño, hasta 10 cm de diámetro.

Se le clasifica según su patrón de herencia: 1.- La forma adulta, la cual es un trastorno dominante autosómico que progresa hacia la insuficiencia renal a mediana edad; y 2.- una forma infantil, enfermedad recesiva autosómico rara que produce insuficiencia renal en la niñez. Los mecanismos del desarrollo de la enfermedad poliquística y del aumento progresivo del tamaño de los quistes son desconocidos. En sus inicios es una enfermedad asintomática, después los síntomas pueden estar relacionados con molestia o dolor lumbar, hematuria, infección y cólico, o bien con la pérdida de la función renal y/o con síntomas urémicos.

⁷ Yenny P. Guatibonza. Actualidad de la enfermedad renal poliquística, Bogotá Colombia 2013

2.1.5 Nefrolitiasis o Urolitiasis:

Según W. Henrich, los cálculos urinarios pueden aparecer en cualquier lugar de las vías urinarias y son causa frecuente de dolor, infección secundaria y obstrucción, refiere que la Patagonia está relacionada con: 1.- Factores que aumentan la supersaturación de la orina con sales formadoras de piedras, por ejemplo; hiposecreción de sal o disminución de la excreción urinaria. 2.- Núcleos preformados, como cristales de ácido úrico y otras piedras. 3.- Anomalías en los inhibidores de la cristalización.

Muchos cálculos son "silenciosos". Puede producirse un cólico renal cuando el cálculo obstruye uno o más cálices, la pelvis renal o el uréter. El riñón puede ser no funcional transitoriamente o hasta un tiempo después de ser expulsado el cálculo espontáneamente.

2.1.6 Trastorno Autoinmune:

"La lesión renal autoinmune puede aparecer como resultado de una reacción mediada por anticuerpos (AC) tipo II o de una reacción por inmunocomplejos (tipo III) El mejor ejemplo de lesión autoinmune asociada a complejo Ag-Ac es la nefritis asociada al lupus eritematoso sistémico. El Lupus eritematoso sistémico es una enfermedad inflamatoria crónica del tejido conjuntivo que provoca lesiones y manifestaciones en articulaciones, piel, pulmones, riñones, aparato digestivo, aparato cardiovascular y sistema nervioso. Su etiología parece ser de tipo hereditario, relacionándose la reacción inflamatoria con la exposición a rayos ultravioleta o con exposición a diversos medicamentos (hidralacina, difenil-hidantoxina) Nefritis túbulo intersticial crónica.

En éstos casos, los trastornos renales crónicos, las alteraciones generalizadas o localizadas del área túbulointersticial predominan sobre las lesiones glomerulares o vasculares. Entre los signos y síntomas, se encuentran ausentes aquellos que indican progresión de la enfermedad renal: edema, proteinuria mínima, hematuria infrecuente, presión arterial normal o ligeramente elevada en las fases iniciales.

2.1.7 Trastornos Nefrotóxicos:

La nefropatía tóxica es cualquier alteración funcional o morfológica del riñón producida por un medicamento o un agente químico o biológico que ha sido ingerido, inhalado, inyectado o absorbido, el riñón es especialmente susceptible a la toxicidad, debido a que cuenta con el máximo suministro de sangre/g/min. Los agentes circulantes llegan a él a un ritmo 50 veces mayor que el habitual para los tejidos, además el riñón

dispone de una máxima área de superficie endotelial con dos lechos capilares completos. Muchas sustancias son tóxicas de manera directa, otras son nefrotóxicas a través de la formación de meta-hemoglobina.

En los hospitales los causantes de nefropatía tóxica son los antibióticos aminoglucósidos como kanamicina, estreptomicina, la neomicina, la gentamicina, amikacina. Estas se acumulan en las células tubulares proximales, inducen citosegrosomas con cuerpos amiloides, aumentan la enzima y las proteínas urinarias, disminuyen el aclaramiento de la creatinina. Entre otros nefrotóxicos se tiene a las penicilinas, la rifampicina, las sulfanidas, agentes de contraste radiográfico, los salicilatos, los analgésicos antiinflamatorios no esteroideos, metales pesados, las sales de oro, etc.

En la insuficiencia renal crónica las alteraciones que se observan en la uremia afectan a todos los sistemas del organismo y se originan por la retención de los productos finales del metabolismo y por los trastornos en los equilibrios ácido-base, electrolítico e hídrico. Se distinguen cuatro fases según el nivel del daño renal:

1.- Fase Latente: No se presentan trastornos evidentes, ya que las nefronas sanas mantienen la función renal dentro de límites tolerables.

2.- Fase Compensada: Los túmulos renales ya no son capaces de reabsorber la cantidad de agua filtrada en los glomérulos, apareciendo poliuria, a veces hipertensión y anemia.

3.- Fase Descompensada: Ante una situación como la infección, la disfunción se acentúa y el riñón pierde su capacidad de concentrar o diluir la orina. La poliuria es constante. Retención acentuada de productos nitrogenados y se reduce la excreción de sodio y potasio.

4.- Fase Terminal: Se produce una importante reducción del volumen de orina (oliguria) y se establece un cuadro de uremia.

Signos y Síntomas de la Insuficiencia Renal Crónica:

- Nitrógeno ureico y creatinina elevada.
- Nicturia (debido a la incapacidad de concentrar la orina durante la noche)
- Laxitud, fatiga y disminución de la agudeza mental.
- Contracciones musculares bruscas, neuropatías periféricas o fenómenos sensitivos y motores.
- Espasmos musculares y convulsiones asociados a encefalopatía hipertensiva.
- Anorexia, náuseas, vómitos, estomatítis y sabor desagradable en la boca.
- Prurito.

- Hipertensión arterial.
- La piel puede presentar escarcha urémica.
- Laboratorio:
 - CO₂ en suero entre 15 y 20 meq.
 - Hipocalcemia.
 - Hiperfosfatemia.
 - Hipergliceridemia.
 - Potasio normal o moderadamente elevado > 6.5 meq/lit.

2.2 Diálisis

La diálisis es una alternativa de tratamiento cuando el deterioro de la función renal se hace irreversible; la misma puede ser de dos tipos: diálisis peritoneal o hemodiálisis, por ahora solo se enfocará esta última. Al respecto se afirma que la diálisis "es el proceso de separación de los elementos presentes en la solución por difusión a través de una membrana semipermeable". por lo que en la hemodiálisis la sangre es extraída del paciente a través de un acceso vascular apropiado y bombeada a la unidad de membrana o dializador, donde la sangre se pone en contacto con el dializado (mezcla de agua generalmente purificada por ósmosis inversa o desionización y un concentrado de electrolitos), el cual se encuentra bajo presión negativa en relación con el comportamiento de la sangre. El gradiente de presión hidráulica permite la ultrafiltración del exceso de líquido a través de la membrana.

El riñón artificial, es el aparato desarrollado y perfeccionado por los avances tecnológicos, que se utiliza para llevar a cabo éste proceso. Este consta de dos compartimentos: uno sanguíneo y otro de líquido de diálisis o hidráulico, la sangre en el circuito extracorpóreo es impulsada mediante una bomba de rodillos, controlada por el monitor que se detiene ante cualquier alteración detectada en el circuito.⁸

El circuito hidráulico es controlado por el monitor en su composición, flujo, presiones o pérdidas accidentales de sangre, al detectar cualquier anomalía automáticamente lo colocará en posición operativa de cortocircuito (Bypass) cesando el paso del dializado por el dializador y desechando el líquido de diálisis.⁹

⁸ Dr. EMILIO HINOJOSA CÁCERES, EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA EsSALUD AREQUIPA 2006

⁹ Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Memoria de vigilancia epidemiológica 2007. Guatemala: MSPAS; 2008.

El agua utilizada en el riñón artificial proviene de una planta de tratamiento donde el agua es sometida, primero a un pretratamiento; el cual consta de varias etapas:

- Filtros de sedimentación (arena-antracita); extraen partículas en suspensión (iguales o superiores a 40 micras), deben lavarse diariamente a contracorriente.
- Desendurecedores (ablandadores o suavizadores), elimina el calcio, el magnesio y otros cationes polivalentes intercambiándolos por iones sodio.
 - Filtro de carbón activado, absorbe la mayoría de las materias orgánicas: cloro, cloraminas, pirógenos y endotoxinas ¹⁰. Luego del pretratamiento continúa la Osmosis inversa; a través de este sistema la eliminación de los contaminantes se genera al quedar estos retenidos en una membrana semipermeable por la que pasa el agua, impedida por una bomba de presión, utilizando una solución de sales minerales y agua pura que se ponen en contacto a través de una membrana semipermeable, la cual permite el paso de agua u retienen el 90 – 99% de alimentos minerales, 95 – 99% elementos orgánicos y 100% materiales coloidales.

Desmineralización Total

Es la eliminación total de sales disueltas mediante el empleo de desionizadores. El agua atraviesa sucesivamente un intercambiador de cationes en forma de H⁺ y otra en forma de aniones OH⁻, al pasar a través del intercambiador de cationes, estos últimos se fijan en la reserva y solo persisten en el agua los ácidos de sales presentes inicialmente. Mediante la ósmosis inversa y la desionización se eliminan aluminio, flúor, nitratos, sodio, sulfatos y zinc.

Concentrado para Hemodiálisis

Para depurar la sangre mediante diálisis se requiere de una solución líquida compatible con el plasma sanguíneo, para ello se debe disponer de agua previamente tratada, o sea químicamente pura, y de electrolitos, los que se denominan "concentrado de diálisis". Los líquidos de diálisis se dividen de acuerdo al tampón que empleen:

¹⁰ 2 Cervera, P., Clapés, J., Rigolfas, R., Alimentación y Dietoterapia, 2ª ed., Ed. Interamericana McGrawHill, Barcelona, 1988, 247-248.

Acetato:

El acetato se metaboliza en el hígado a bicarbonato, la capacidad metabólica máxima de un sujeto normal es de 3 mmol/kg/hora; lo que disminuye.

Significadamente en personas de poca masa muscular y/o patologías asociadas, es un factor que puede originar efectos secundarios e insuficiente corrección de la acidosis. El acetato actúa alcalinizando la sangre. Al taponar los hidrogeniones.

Bicarbonato:

El bicarbonato se genera por una reacción reversible de disociación de ácido carbónico. Para evitar la precipitación de las sales cálcicas, el concentrado de diálisis se suministra en dos contenedores, uno con el concentrado ácido (glucosa y electrolito y el otro, con el bicarbonato). Para elaborar el "Baño de diálisis" el monitor mezcla concentrado y agua en una proporción de 1:34 partes, proceso que se realiza internamente a través de la bomba de proporción, lo cual se verificó observando y midiendo la conductividad.

La composición final del dializador es:

- Sodio: 135 – 145 meq/l
- Potasio: 0 – 2 meq/l
- Calcio: 2,5 – 1 meq/l
- Magnesio: 0,5 – 1 meq/l
- Cloro: 100 – 119 meq/l
- Acetato: 2 – 4 meq/l
- Glucosa: 200 mgrs%

En caso de uso de concentrado con bicarbonato: 30 – 38 meq.

Diálisis Adecuada:

Durante las últimas décadas del milenio pasado, los investigadores en Nefrología han tratado de establecer una definición que traduzca de manera concreta lo que es una diálisis adecuada.

Al respecto, Periz y colaboradores plantean lo siguiente:

"La diálisis adecuada es aquella que permite obtener:

- La depuración necesaria y suficiente de una urea y pequeñas moléculas (control por kt/v)
- La depuración necesaria y suficiente de las medianas moléculas.
- La depuración de moléculas similares a la beta-2-microglobulina.

- La biocompatibilidad del tratamiento.
- Un buen control del estado nutricional del paciente controlado por PCR.
- Una buena tolerancia intra e interdiálisis.
- Una corrección adecuada de la acidosis.

La diálisis adecuada tiene que disminuir al mínimo la morbimortalidad del paciente y ofrecerle una buena calidad de vida, así como la mejor rehabilitación."

En este intento de definición se observa la multiplicidad de factores incluidos en el proceso, por lo que es fácil de comprender la complejidad del asunto.

Una definición más practica la ofrece Valderrábano (1999) (2), cuando dice que es...

"...el tratamiento sustitutivo renal que satisface los requerimientos de ser eficaz y suficiente, consiga una buena tolerancia, mejore la calidad de vida y prolongue la supervivencia de los pacientes..."

Así, se pueden observar las condiciones específicas requeridas en éste procedimientos para obtener el calificativo de "adecuada".

De tal manera, se puede considerar una hemodiálisis adecuada cuando se encuentra un paciente en buen estado general y nutricional, libre de manifestaciones, intoxicaciones urémica y con máxima rehabilitación o reinserción en la sociedad.

El término de hemodiálisis adecuada es relativamente nuevo además de multifactorial, lo que es necesario incluir los siguientes criterios clínicos:

- "Buena condición general y nutricional".
- Presión sanguínea normal.
- Ausencia de síntomas de anemia y restablecimiento de condiciones físicas.
- Equilibrio ácido base e hidroelectrolítico.
- Control del metabolismo calcio-fósforo y carencia de osteodistrofia.
- Ausencia de cualquier complicación relacionada con la uremia.
- Rehabilitación personal, familiar y profesional.
- Perfecta calidad de vida"

Para poder determinar si una hemodiálisis es adecuada es necesario conocer la dosis de diálisis administrada al paciente. Para ello, se toma como normas direccionales las recomendaciones derivadas de: 1) Estudio Multicéntrico Americano (Daugerdas Monocompartimental de segunda generación) KT/V igual o superior a 1.3 y/o un PRU (rata de ultrafiltración proteica) de 70%. 2.- La guía práctica para hemodiálisis

(DOQI) de la NationalKidneyFoundation, quién recomienda un KT/V igual o superior a 1,2 y/o un PRU del 65%.¹¹

El criterio actual aceptado por unanimidad es que se hace necesario y conveniente medir las dosis de diálisis administrada a los pacientes sometidos a tratamiento de hemodiálisis; siendo este uno de los parámetros que nos permitirá estimar la calidad de diálisis suministrada a los mismos.¹²

Debe señalarse que existen varias fórmulas para el cálculo de KT/V, pero parece haber de segunda generación. Para ello se establece que los pacientes reciban 3 sesiones de diálisis en la semana de 04 horas de duración cada una y se les determine los niveles de urea sanguínea en el día del medio de la semana, o sea, el día miércoles o jueves, según el grupo al cual se pertenezca.

Esta fórmula toma en consideración la generación de urea intradiálisis y la ganancia de peso interdiálisis.

$$Kt/v = \ln [(C2/C1) - (0,008*t)] + (4-35* (C2/C1)) * UF/P$$

Lingraff y Junger (1995) exponen al respecto: ..." si la concentración de urea al final de la sesión de diálisis (Ct) esta relacionada a la concentración de urea del inicio de la sesión de diálisis (Co), de acuerdo a esto:

$$CT = Co * e^{-Kt/V}$$

V

Donde K es el aclaramiento de urea del dializador, T es el tiempo efectivo de duración de la diálisis, y V es el volumen de difusión de la urea; siendo este último calculado en un 58%, aproximadamente de acuerdo al total de agua que conforma el cuerpo.

La relación se puede escribir así:

$$Ct = e^{-Kt/V} Co$$

$$Co = e^{Kt/V} Ct$$

De donde resulta:

$$Kt = \ln Co / Ct$$

$$V = Kt / \ln Co / Ct$$

De este modo el índice de KT/V puede calcularse conociendo Co Ct, aunque no se conozca T,KO,V. (3).

¹² Cusumano AM, Romao JE, Poblete Badal H, Elqueta Miranda S, Gómez R, Cerdas Calderón M, et al. Latin-American Dialysis and Kidney Transplantation Registry: data on the treatment of end-stage renal disease in Latin America. G ItalNefrol. [en línea] 2008 [accesado 3 May 2011]; 25(5): [547-53]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18828117>

Sin embargo, hoy en día se aprovechan los adelantos de la tecnología y se cuenta con programas computarizados para el cálculo de Kt/V y de ésta manera facilitar una tarea que en sus inicios fue de gran dificultad.

La eficacia de la extracción de urea puede expresarse de otra manera más simple, como la rata de reducción de urea (U.R.R), basado en los valores C_t y C_o de acuerdo a esta relación se tiene:

$$URR = \frac{C_o - C_t}{C_o}$$

C_o

Para la aplicación del modelo cinético de la urea (MCU) y la obtención de resultados equilibrados de Kt/V es de importancia determinante la técnica de obtención de las muestras. De acuerdo a lo expuesto por la guía práctica para hemodiálisis (DOQI) de la NationalKidneyForendatión son las siguientes, de manera abreviada:

- 1.- La muestra prediálisis se ha de obtener inmediatamente antes de la sesión de hemodiálisis, evitando su dilución con solución salina o con heparina.
- 2.- La muestra postdiálisis se debe obtener después del final de la sesión según la Técnica de enlentecimiento de la bomba durante 5 minutos, toma de la muestra en el brazo opuesto al de la F.A.V., o en su efecto en la línea arterial del circuito extracorporeo en el punto más cercano al paciente, justo antes de la restitución sanguínea.

Para obtener una diálisis adecuada no basta establecer la dosis de diálisis apropiada y cumplirla, sino que es necesario contar con ciertas condiciones mínimas ideales, tales como:

- 1.- Un buen acceso vascular que permita un flujo ≥ 300 ml/min durante la sesión de diálisis.
- 2.- De la solución para el dializado, en los actuales momentos el más recomendado por los beneficios para el paciente, es a base de bicarbonato con una concentración de Na^+ ≥ 142 meq, sin pirógenos y con un flujo del líquido de diálisis de 500 ml/min.
- 3.- Con respecto al dializador, las más recientes investigaciones recomiendan los de membrana biocompatible con un área de superficie ≥ 15 q.m. y de alta permeabilidad.
- 4.- Aplicar dosis de diálisis $\geq 1,2$ Kt/V , o de un rango reductor $\geq 65\%$.
- 5.- Tiempo semanal de diálisis: 12 a 15 horas divididas en 3 sesiones semanales de 4 a 5 horas, cada una, es el más aceptado ampliamente de acuerdo al costo/beneficio entre usuarios y prestadores del servicio de hemodiálisis y los entes gubernamentales. Al respecto se ha podido observar una disminución de la morbimortalidad entre los pacientes en los cuales se ha aplicado, en países como Japón y Europa; no así en los Estados

Unidos, quién reportó un alto rango de morbimortalidad (22% anual) aplicando un tiempo menor de diálisis, aproximadamente 09 horas semanales. Por lo que han realizado, recientemente estudios prospectivos, que demuestran que el uso de 04 horas por sesión, tres veces a la semana disminuye el rango de mortalidad.

Cuando se determina la adecuación de la hemodiálisis hay que tener en cuenta al individuo en forma global y a su vez, la individualización del tratamiento, en cuanto los siguientes aspectos:

1.- La hiperpotasemia, para corregirla se utilizan indicaciones nutricionales que permita disminuir la ingesta de potasio con el fin de evitar arritmias y muerte súbita.

2.- El uso de bicarbonato en el líquido de diálisis corrige la acidosis, aunque también hay que evitar la alcalosis ya que favorecen la aparición de arritmias. El líquido de diálisis ha de ser ultra puro para evitar el paso de endotoxinas o contaminantes.

3.- Control del metabolismo calcio – fósforo, así como de la hiperfosforemia, a través de la dieta del paciente y del consumo de los quelantes del fósforo, asociación de hiperparatiroidismo secundario. Block y Cols (2) han asociado la fosforemia superior a 6,5 mgs/dl y el producto calcio – fósforo superior a 72, a un mayor riesgo de mortalidad en los pacientes en hemodiálisis.

4.- En cuanto a la anemia (Onyekachi, 2001), juega un papel importante en la alta morbilidad de causa cardiovascular en los pacientes con enfermedad renal terminal. Los pacientes con bajo hematocrito aumentaron su hospitalización así como también hubo disminución de la sobrevida (4)

Además ha evidenciado una relación directa entre la persistencia de la anemia, a pesar del tratamiento con Eritropoyetina (EPO) y una dosis inadecuada de diálisis.

5.- Con relación a la nutrición, Lacson y Wish (2001) dicen que en el trabajo de Deoreo en 1991 sugiere que "cuando la dosis de hemodiálisis es suficiente, la nutrición se torna en el principal factor que influye en la mortalidad Lowric, ha demostrado una correlación importante entre los mayores niveles de creatinina sérica y la prolongación de la supervivencia en individuos sometidos a diálisis. (5)". Para lograr un buen estado nutricional se ha de adecuar una correcta ingesta calórica proteíca.

Generalmente se acepta como ingesta apropiada 0,8 grs de proteínas/Kgrs/peso corporal, aunque es conveniente vigilar y medir otros índices del estado nutricional, como son: Transferrina sérica, peso corporal, creatinina sérica y la ingesta calórica, en busca de signos de malnutrición.

6.- Hipertensión arterial, su corrección se ha relacionado con la supervivencia en hemodiálisis.

7.- La enfermedad subyacente del paciente, reviste importancia en cuanto a que cada día es mayor la incidencia de enfermos en hemodiálisis con diabetes o enfermedad cardiovascular lo que en condiciones ideales implica una adecuación del tratamiento respectivo a su estabilidad hemodinámica. Para pacientes diabéticos se sugiere un KT/V^3 1,4.

8.- Un aspecto a observar con un tratamiento de hemodiálisis adecuado es la buena tolerancia a la interdiálisis y la intradiálisis, acudiendo al tratamiento sin preocupación por los posibles síntomas durante la sesión del síndrome de fatiga posdiálisis.

9.- Eliminación de moléculas medias – grande (500 – 5000daltons) implicadas a largo plazo en complicaciones como la polineuropatía urémica y la amiloidosis en diálisis, por lo que deberían ser removidas garantizando un mínimo de depuración. El marcador más usual es la vit. B12, de la que en los actuales momentos se realiza un seguimiento de los niveles prediálisis (B2 microfobulina) y de la velocidad de conducción nerviosa.

10.- Biocompatibilidad, en cuanto a este aspecto la hemodiálisis adecuada ha de inducir la menor reacción inflamatoria entre la sangre y el material del circuito extracorpóreo, cuantificada en la producción de citoquinas.

Estudios multicéntricos sugieren que el tipo de dializador juega un papel importante en la evolución clínica del paciente. Al respecto está en curso el estudio HEMO, que compara la evolución de pacientes dializados con polisulfona de baja permeabilidad versus polisulfona de alta permeabilidad.¹³

11. El estado psicosocial del paciente refleja su adaptación a los inconvenientes de padecer una enfermedad crónica. Muchas veces requieren apoyo social y psicológico.¹⁴

¹³ DR. CARLOS ALBERTO VALVERDE GONZALEZ, ESTUDIO DE ARRITMIAS Y ALTERACIONES DEL SEGMENTO S-T DURANTE HEMODIALISIS, LOJA, JULIO DEL 2010

¹⁴ Flores de Prado EM. Situación socioeconómica del paciente con insuficiencia renal crónica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. [tesis Licenciatura en Trabajo Social] [en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Trabajo Social; 2002. [accesado 26 Ene 2011]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/15/15_1210.pdf

Dializador o Filtro:

Recipiente cuyo interior está dividido en dos compartimentos mediante una membrana semipermeable, a través de la cual, durante el proceso de hemodiálisis se produce la transferencia de solutos, electrolitos, buffer y agua entre la sangre del paciente y el líquido de diálisis.

El dializador es la parte fundamental del sistema de depuración extracorpórea con hemodiálisis, siendo el lugar donde se produce la eliminación de las toxinas urémicas retenidas y generadas por la insuficiencia renal crónica y la restauración de la homeostasis del medio interno, corrigiendo la acidosis y las alteraciones hidroelectrolíticas.¹⁵

El tipo de dializador usado en la actualidad es el de capilares o fibra hueca, donde la sangre pasa por el interior de múltiples fibras huecas colocadas en forma de "haz o mazo", anclado en su extremo a la envoltura o carcasa mediante un material "fijador". El dializado fluye por el exterior de los capilares, en sentido inverso al de la sangre. En estos filtros es necesario prestar gran atención al procedimiento del cebado ya que tienen mayor tendencia a la coagulación, además de ser fácilmente obstruibles por las microburbujas de aire, las que progresan muy mal en su interior.

Entre sus características técnicas deben referirse datos sobre los materiales utilizados en su fabricación (carcasa, fijador, tipo de membrana y el tipo de esterilización) Sobre la membrana debe especificar sus características: tipo de membrana, superficie total y efectiva, resistencia máxima a la presión, grosor de la membrana seca y humedecida, tamaño de poro, etc. Las características funcionales y prestaciones, son reflejadas en forma de aclaramiento para moléculas pequeñas (urea, creatinina) y medianas (vitamina B12) y el coeficiente de ultrafiltración expresado en mililitros ultrafiltrados mm Hg. de P.T.M. y por hora, así como la necesidad de anticoagulación durante el cebado.

Con respecto a las membranas de diálisis, cada día se investiga en busca de membranas con características ideales, como son: a) alta permeabilidad, b) gran capacidad de absorción, c) bajo costo y c) biocompatibilidad.

Existen varios tipos de membranas: las celulósicas, como el cuprafán y el hemofán, cuyo elemento básico es la celulosa y son las menos biocompatibles más tarde se han

¹⁵ Alejandro Martín-Malo, Membranas de diálisis. Características y criterios de selección de dializadores, Hospital Universitario Reina Sofía Córdoba, 2013

diseñado las de acetato de celulosa, en las que el 75 a 80% de radicales hidróxilo han sido sustituidas por acetato, incrementando la permeabilidad y la biocompatibilidad, siendo el triacetato de celulosa la de más alta permeabilidad. Las membranas de celulosa son las más empleadas por su bajo costo.

Luego tenemos las membranas sintéticas, son más porosas que la celulósicas, con una alta capacidad de adsorción de proteínas.

Pueden ser hidrofílicas o hidrofóbicas. Son membranas de alta permeabilidad, mayor grado de biocompatibilidad, pero su costo es mayor. Entre las hidrofóbicas se encuentran la polisulfona y la polimetilmetacrilato.

Los parámetros que influyen sobre los aclaramientos de una membrana son:

- Su permeabilidad hidráulica (coeficiente de ultrafiltración)
- Su permeabilidad a las moléculas que dependen de su porosidad (la permeabilidad a las toxinas están íntimamente relacionada a la permeabilidad hidráulica en vivo)
- Su superficie
- Su espesor
- Su capacidad de adsorción
- Su carga eléctrica.

La diálisis se realiza a merced de dos principios básicos: Difusión o conducción y la ultrafiltración o convección.

La cantidad de soluto que difunde a través de una membrana depende de varios factores:

a. A1: La resistencia sanguínea, en éste sentido son mejores los de fibras hueca que los de placa.

A2: La resistencia de la membrana. Las membranas sintéticas con un grosor de 22 – 50 μm tienen una difusibilidad más elevada que las celulósicas al ser mayor, el tamaño de sus poros, sobre todo para solutos de peso molecular superior a 300 daltons.

A3: La resistencia del dializado, las turbulencias creadas por el flujo del dializado facilitan la renovación de la capa de líquido de diálisis en contacto con la membrana.

Para una diálisis en contacto con la membrana. Para una diálisis standard se optimiza con flujos de ± 500 ml/min.

b. Coeficiente de transferencia de masa del dializador, el cual es dado por las resistencias a la difusión de cada soluto en los tres compartimientos, sangre, membrana y dializado.

c. La superficie eficaz del dializador, cuanto mayor es, más difusión produce.

d. Gradiente de concentración del medio para un soluto ambos lados de la membrana.

En las ideas expuestas se observan que los principios físicos a través de los cuales se lleva a efecto la diálisis son dos: Difusión y Convección. Se puede observar que el ultrafiltrado (UF) es el líquido extraído a través de la membrana de diálisis por convección. El transporte de soluto por UF depende de tres factores; coeficiente de cribaje de la membrana para un soluto determinado, concentración sanguínea del soluto y flujo de UF. Los solutos se depuran en este proceso, a la concentración que tienen en el solvente.

Los factores que influyen en la eficacia de la diálisis son:

- 1.- Eficacia del dializador (K0 A)
- 2.- Flujo sanguíneo
- 3.- Flujo del dializado
- 4.- Peso molecular de los solutos
- 5.- Masa de hematíes o glóbulos rojos.

2.3. Complicaciones Más Frecuentes

2.3.1 HIPOTENSIÓN ARTERIAL

La HPA dificulta el manejo de los líquidos corporales y puede ocasionar complicaciones severas, especialmente en pacientes mayores. Los signos y síntomas más evidentes son: un descenso de la PA, acompañada o no de náuseas y vómitos, palidez de mucosas, sudoración, bostezo e incluso pérdida de conciencia y convulsiones. Hay que señalar que se puede presentar sin ningún tipo de sintomatología.

La hipotensión durante una HD se ha relacionado con:

1. **Excesivo o brusco descenso del volumen plasmático.** La ultrafiltración se produce durante la HD a expensas del volumen plasmático. Por tanto, cuando se somete a los pacientes a tasas de UF excesivas, se origina una pérdida demasiado rápida de Na y H₂O que impide la normal repleción de líquido del espacio extravascular al intravascular (tasa de relleno plasmático), apareciendo hipovolemia aguda y, consecuentemente, hipotensión.¹⁶
2. **Disminución de las respuestas periféricas o vasoconstricción.** Ante un descenso del volumen plasmático, se ponen en marcha unos mecanismos de compensación que aumentan las resistencias periféricas totales, produciéndose vasoconstricción, en un intento de corregir la hipotensión. En los pacientes en diálisis este mecanismo puede estar disminuido o abolido por:
 - Utilización de acetato como alcalinizante en líquido de diálisis.
 - Temperatura alta en el líquido de diálisis.
 - Líquido de diálisis con concentración baja en Ca.
 - Ingesta de comida durante la sesión.
 - Anemia.
 - Neuropatía autónoma.
 - Medicación hipotensora.
3. **Factores cardiacos.**
 - Disfunción diastólica: la hipertrofia cardiaca hace que el ventrículo disminuya la presión de llenado durante la diástole y, consiguientemente, reduzca el volumen expulsado durante la sístole, pudiendo originar disminución de la PA periférica.
 - Pulsaciones y contractilidad: en condiciones fisiológicas, la disminución del volumen extracelular produce un descenso del volumen y de la presión diastólica final del ventrículo izquierdo y, consiguientemente, del volumen expulsado. Ante esta situación se ponen en marcha mecanismos compensatorios que dan como resultado un aumento de las resistencias periféricas totales, mediante el reajuste del gasto cardiaco por taquicardia.

¹⁶ Jerez Camino, Carlos Milton, FACTORES QUE AFECTAN EL PRONÓSTICO DE LOS PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA, Ambato – Ecuador Mayo, 2012

En pacientes que sufren este tipo de alteraciones, pequeños descensos en las resistencias periféricas totales ocasionarán hipotensión.

Medidas para prevenir la Hipotensión Arterial durante la hemodiálisis

Las medidas encaminadas a prevenir la hipotensión durante la HD deben orientarse, en primer lugar, a evitar los factores controlables que la pueden inducir:

- Uso de monitores con UF controlada. En caso de monitores sin control de la UF, no utilizar dializadores de alta permeabilidad.
- Aconsejar al paciente de que no debe ganar más de 1 kg/día en el período interdiálisis.

No es aconsejable programar tasas de UF superiores a 850-900 ml/hora. Si con esta tasa no eliminamos todo el sobrepeso del paciente, se ha de alargar el tiempo de tratamiento, sin modificar la UF.

- No UF a pacientes sin ajustar el peso seco, ni durante las primeras diálisis, salvo distinto criterio médico, puesto que al inicio del tratamiento sustitutivo una mayoría de los pacientes tienen aún conservada la diuresis.
- Utilizar un LD con 138-140 mEq/l de Na y, además, bicarbonato, porque se ha demostrado que la interacción de estos dos factores ocasiona mejor tolerancia y menos descenso de la PA.
- Advertir al paciente que no debe tomar los hipotensores antes de la diálisis.
- Ajustar la temperatura en el LD entre 36 y 36,5 °C, lo que impide el efecto vasodilatador y no ocasiona frío en el paciente durante la HD.
- Evitar la ingesta de comida durante la HD en pacientes con intolerancia a la misma.
- No conectar a la diálisis a pacientes con un Hto<20%, hasta que se haya transfundido, salvo distinto criterio médico.

- En pacientes que presenten hipotensión al inicio de la sesión, por secuestro hemático brusco, arterioesclerosis y reacción vasovagal, iniciar la misma muy lentamente e infundiéndoles el suero de cebado.

Se debe establecer un plan de cuidados individualizando las acciones en cada caso, para prevenir o disminuir los episodios de hipotensión, puesto que empíricamente la enfermera detecta en muchas ocasiones que el paciente va a sufrir una hipotensión. Por tanto, ante un descenso de la PA leve, bostezos, sensación nauseosa, calambres, taquicardia, etc., hay que estar expectantes, porque todo ello precede casi con toda seguridad a una hipotensión sintomática. Es importante interrogar al paciente, porque a menudo éste nota el preámbulo de la hipotensión. También de manera súbita, el paciente puede presentar pérdida de conciencia sin aviso previo, ante lo cual siempre hay que descartar un síndrome de anemia aguda, por pérdida masiva de sangre. ¹⁷

Actuación ante una hipotensión durante la hemodiálisis

Es importante actuar con decisión y seguridad, valorando el grado de urgencia en nuestra intervención que precisa el paciente, porque en la mayoría de los casos se va a corregir rápidamente, pero en algunas ocasiones puede provocar un cuadro muy serio con pérdida de conciencia y convulsiones.

La actuación inmediata debe ser:

- Comprobación de la PA sistólica y diastólica, si la situación del paciente lo permite.
- Colocación del paciente en posición de Trendelenburg o en decúbito supino.
- Infundir solución salina 0,9% de 100-200 ml o más cantidad se es necesario. En un principio esta cantidad suele ser suficiente para que remita la sintomatología, aunque la recuperación de la PA suele tardar unos minutos más. Si no remitiera,

¹⁷ Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Comisión Interinstitucional de Acciones Conjuntas del Sector Académico y del Sector Salud. Prioridades comunes de investigación en salud. Guatemala: MSPAS; 2006-2010.

se puede repetir otro bolo de SF, teniendo cuidado de no provocar una sobrecarga de volumen. En el tratamiento de la hipotensión en HD se han utilizado como alternativa al suero salino isotónico suero salino hipertónico, expansores del plasma y albúmina, siempre bajo indicación del médico. En cualquier caso parece evidente que la remisión de la hipotensión depende del volumen perfundido y no del tipo de solución utilizada.

- La tasa de UF debe ser momentáneamente anulada o disminuida al mínimo que permita cada monitor.
- Comprobar el perfecto estado del circuito y que los parámetros de la diálisis no se hayan alterado accidentalmente.
- Una vez recuperada la PA del paciente, volver a ajustar la tasa de UF según lo programado.

La disminución del flujo sanguíneo, una medida muy empleada ante un episodio de hipotensión, no tiene fundamento actualmente. Disminuir el flujo sanguíneo como medida coadyudante en la corrección de la hipotensión sólo está indicado, en la diálisis con acetato, en pacientes con insuficiencia cardiaca o ante la sospecha de reacción de hipersensibilidad dependiente del LD.

2.3.1 CONTRACTURAS MUSCULARES

Las contracturas o calambres musculares durante la HD son una complicación leve, pero extremadamente dolorosa para el paciente, por lo que no podemos olvidar su incidencia y las causas que lo provocan. Suelen aparecer sobre todo en los miembros inferiores, piernas, pies y en los músculos de las manos. Las causas son desconocidas, aunque suelen relacionarse con cambios en la perfusión muscular, existiendo una serie de factores predisponentes para su presentación, entre los que cabe destacar:

- Hipotensión.
- Peso seco por debajo del ideal del paciente.
- Uso de concentraciones bajas de Na en el LD.

Actuación ante las contracturas musculares

La actuación ha de ser rápida, debido a la intensidad del dolor:

- En primer lugar, bolo de suero salino al 0,9% en cantidad de 100-150 ml, especialmente si se acompaña de un episodio de hipotensión.
- Si así no remitiera, inyectar un bolo de suero salino al 20% (normalmente en inyección de 10 ml).
- Si se presentan con frecuencia durante toda la sesión, comprobar el nivel de Na en el LD y valorar el aumento temporal del mismo, salvo distinto criterio médico. Indicar la revisión del peso seco del paciente.
- Una medida coadyudante sencilla es aplicar masaje con alcohol sobre el músculo contraído, para disminuir la tensión y así aliviar la contracción.
- Se han enumerado otras medidas farmacológicas, según criterio médico.

2.3.2 NÁUSEAS Y/O VÓMITOS

El 3-9% de las sesiones, los pacientes presentarán náuseas y vómitos asociados a otras aplicaciones siendo su causa multifactorial. Habitualmente preceden o acompañan los episodios de hipotensión.

La prevención comienza por prevenir los episodios de hipotensión. Como la causa es multifactorial, lo primero que hay que hacer es corregir la complicación asociada. En cualquier caso, si el vómito es abundante, hay que considerarlo una pérdida de líquidos y valorar la perfusión de suero salino isotónico.

2.3.4 CEFALEA

Las cefaleas (caracterizadas por dolores de cabeza recurrentes) son uno de los trastornos más comunes del sistema nervioso. Son trastornos primarios dolorosos e incapacitantes

como la jaqueca o migraña, la cefalea tensional y la cefalea en brotes. También puede ser causada por muchos otros trastornos, de los cuales el consumo excesivo de analgésicos es el más común.¹⁸

La aparición de cefaleas durante la HD es frecuente y constituye una causa de intolerancia a la HD. Su origen puede estar en una crisis hipertensiva, un síndrome de desequilibrio, el uso de acetato y otras causas sin determinar. También puede ser de origen psicógeno. Algunos pacientes presentan cefaleas de causa desconocida, pero íntimamente relacionadas con el proceso dialítico, que no ceden con los analgésicos habituales. En ocasiones estos pacientes mejoran cambiándoles el procedimiento de diálisis o la membrana del dializado, o dializándolos con bicarbonato.

Ante un episodio de cefalea, lo primero que hay que averiguar es el momento de su aparición y la relación con la diálisis. En segundo lugar, hay que corregir la causa desencadenante conocida, si la hubiere. En tercer lugar, según prescripción médica, hay que administrar analgésicos.

2.3.5 ALTERACIONES CARDIOVASCULARES

- **Arritmias:** la depleción de volumen y las alteraciones electrolíticas en plasma por el intercambio con el LD van a ocasionar a veces cambios en el equilibrio ácido-base y electrolítico bruscos, que pueden originar arritmias, especialmente en pacientes que toman digital, en los cuales la hipopotasemia y, en menor medida, la alcalosis van a precipitar estas arritmias. También pueden presentarse en pacientes sin digitalizar, debido a isquemia miocárdica por la posibilidad de que la HD provoque un aumento del consumo de O₂ miocárdico (taquicardia) y ese consumo tenga limitaciones.

La actuación inmediata ante una alteración severa del ritmo cardiaco es disminuir los parámetros de la diálisis, corregir la hipovolemia, si la hubiere, con suero salino al 0,9%, realizar el ECG, interrumpir la HD y retornar la sangre al paciente.

¹⁸ <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs277/es/> consultado noviembre de 2015.

Para prevenir arritmias durante la diálisis en pacientes digitalizados, incrementándose la concentración de K en el LD para evitar hipopotasemias (>2 mEq/l). En pacientes no digitalizados, pero que presentan arritmias con cierta frecuencia, también se suele incrementar la concentración de K a 2 mEq/l en el LD.

- **Dolor torácico**: ante un dolor de pecho en una HD hay que diferenciar, si ello es posible, entre el dolor torácico que se acompaña frecuentemente de dolor de espalda y el dolor anginoso o precordial, teniendo en cuenta que otras complicaciones, como son la hemólisis o el embolismo gaseoso, también pueden ocasionar dolor de pecho.

La causa es desconocida, pero el dolor suele estar relacionado con la activación del complemento que se produce en algunos pacientes cuando son dializados con membranas de cuprofán. Si el dolor es muy intenso, hay que interrumpir la diálisis, tratar la sintomatología y reiniciar la sesión con otro dializador más biocompatible (acetato de celulosa, polisulfona, poliamida, AN69).

La actuación ante un dolor torácico en HD es:

- . Valorar las características del dolor (localización, intensidad, irradiación, modificación de la posición, etc).
 - . Valorar los parámetros hemodinámicos y reducir la afectación hemodinámica de la hemólisis: anular la UF y disminuir el flujo de sangre.
 - . La administración de O₂ al 28% y la restitución de la volemia, cuando es secundaria a depleción de volumen, son otras medidas utilizadas.
 - . Cuando no existe hipotensión y, según prescripción médica, se utilizan también vasodilatadores coronarios, vía sublingual.
- **Hipertensión arterial**: suele presentarse en el curso de la HD en pacientes hipertensos, acompañada frecuentemente de cefaleas, náuseas y vómitos. Se debe, en general, a UF excesivamente rápida, respondiendo el sistema renina-angiotensina con un efecto hipertensor excesivo, ante la pérdida de líquido. En

otras ocasiones suele ser consecuencia de hipertensiones mal controladas o pacientes que no siguen tratamiento hipotensor.

Las medidas a seguir son:

- . Control de la PA.
 - . Reducir la UF temporalmente y administrar suero salino al 0'9% en bolo de 100-150 ml intravenoso.
 - . Si continua, según prescripción médica, se suele administrar nifedipino sublingual.
- **Hemorragias**: la HD comporta un mayor riesgo de fenómenos hemorrágicos, debido sobre todo a la anticoagulación de la misma, pudiendo aparecer hemorragias sistémicas, preferentemente, gastrointestinales, pericárdicas, pleurales o retroperitoneales, o hematomas subdurales. Durante la HD puede aparecer un cuadro típico de anemia aguda (hipotensión, taquicardia, palidez de mucosas y piel, colapso y shock), ante el cual siempre se debe considerar la posibilidad de una hemorragia interna.

Las medidas son:

- . Corregir la hipovolemia.
- . Realizar hematocrito urgente.
- . Efectuar heparinización mínima.
- . Dependiendo del estado del paciente suspender la diálisis.

2.3.6 FIEBRE

Siempre que aparezca fiebre durante la HD, hay que empezar descartando una infección previa a la HD. Sin proceso infeccioso previo, la aparición de una fiebre alta al inicio de la

HD debe hacer sospechar una contaminación del LD o una infección del acceso vascular ocasionada en el momento de la punción o por manipulación en la conexión.¹⁹

En la mayoría de las ocasiones, la fiebre se debe a endotoxemia producida por el paso de endotoxinas desde el LD a la sangre del paciente, originando una **reacción a pirógenos**.

Clínicamente se produce un cuadro caracterizado por malestar general, náuseas y vómitos, escalofríos y fiebre, que obliga a administrar apiréticos, interrumpir incluso la HD y reiniciarla con un nuevo equipo; dicho cuadro suele desaparecer antes de las 24 h. Los hemocultivos son siempre negativos. No siempre aparece sintomatología, ya que en muchos casos el paciente es capaz de neutralizar la actividad de estas endotoxinas.

La prevención de estas contaminaciones pasa por el estudio bacteriológico de la planta de tratamiento de aguas (ósmosis inversa, depósitos, conexiones) y de la red de distribución de agua tratada a las unidades de manera regular, adecuada desinfección periódica de la misma, seguimientos de las pautas habituales de desinfección de monitores y evitar la contaminación del circuito extracorpóreo. Actualmente, con la puesta en marcha de tratamiento de hemodiafiltración “en línea” con infusión de LD al circuito sanguíneo, hay que extremar estos exámenes y controlar además el nivel de endotoxinas tanto en el agua tratada como en el LD.²⁰

2.3.4 Síndrome de Desequilibrio

El síndrome de desequilibrio de la diálisis que ocurre durante o después de la hemodiálisis o diálisis peritoneal, síntomas musculares, cefalea, deterioro cognitivo y demencia.

¹⁹

<https://docs.google.com/document/edit?id=1XvEErOsWJcBI2Y0cpO1EKt9NgaCvHx8ZwPPTBKPb1fo&hl=en>, consultado en diciembre de 2014

²⁰ Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Comisión Interinstitucional de Acciones Conjuntas del Sector Académico y del Sector Salud. Prioridades comunes de investigación en salud. Guatemala: MSPAS; 2006-2010.

2.4 COMPLICACIONES MENOS FRECUENTES

2.4.1 REACCIONES ALÉRGICAS DURANTE LA HEMODIÁLISIS

La incidencia es relativamente escasa, pero cuando se producen, pueden ser muy severas, llegando incluso a poner en peligro la vida del paciente. Su gravedad es muy variable.

Las causas desencadenantes se han relacionado con:

Alergia al óxido de etileno

Se caracteriza por dificultad respiratoria con broncoespasmo o sin él, dolor torácico y, en ocasiones, escalofríos y fiebre.

Las medidas encaminadas a minimizar la severidad de las reacciones por óxido de etileno son:

- Realizar un correcto cebado del dializador con 2-3 l de suero salino al 0,9% y conectar inmediatamente al paciente.
- En pacientes alérgicos al óxido de etileno, usar material fungible, líneas y dializadores, esterilizados mediante otros procedimientos, como son el vapor o la radiación gamma.

2.4.2 Síndrome del primer uso

Se encuadran dentro de este síndrome las reacciones alérgicas que se producen cuando se usan membranas celulósicas nuevas, durante la primera diálisis, y que desaparecen con la reutilización del dializador.

Daugirdas y cols. Han clasificado las reacciones del primer uso en dos grandes apartados:

- A) Clase A: caracterizada por signos y síntomas típicos de anafilaxia, como broncoespasmo, dificultad respiratoria, urticaria, sensación de calor e hipotensión que llega incluso al shock, en un reducido nº de pacientes, y suele

aparecer en los 5 primeros minutos de la diálisis y, en menor medida, en la primera media hora.

- B) Clase B: se presentan como una reacción inespecífica, consistente en la aparición de hipotensión arterial moderada, calambres, náuseas, vómitos y disnea durante la primera hora de diálisis, son tendencia a desaparecer durante la misma.

Las medidas a tomar son:

- Disminuir los efectos hemodinámicos de la HD (reducir el flujo de sangre y corregir la hipotensión).
- Aplicar tratamiento sintomático (oxígeno, corticoides).
- En casos muy severos, retirar todo el circuito sanguíneo y reiniciar la HD con otra membrana biocompatible.

Heparina

Las reacciones de hipersensibilidad a la heparina, independientemente de su uso en diálisis, están bien establecidas, aunque su incidencia es muy baja.

Estas reacciones incluyen la aparición de urticaria, congestión nasal, estornudos y anafilaxia, tras la administración del fármaco.

La incidencia es completamente desconocida, pues nunca ha sido adecuadamente evaluada.

Contaminación bacteriana

Se ha observado una clara asociación entre reacciones adversas en HD y contaminación bacteriana del LD en pacientes tratados con membranas de alta permeabilidad, responsabilizando de ello a las endotoxinas bacterianas.

Reacciones anafilácticas no filiadas

Se han descrito reacciones de hipersensibilidad durante la HD con membranas de AN69 en pacientes simultáneamente tratados con IECA, como tratamiento hipotensor.

La pauta recomendada es clampar inmediatamente las líneas de HD, impidiendo el retorno de la sangre del circuito extracorpóreo al paciente, e infusión de suero salino al 0,9% para remontar la hipotensión arterial. Si la reacción es muy severa y no remite con la desconexión del paciente en unos minutos, puede ser necesaria la administración de medidas farmacológicas (corticoides, epinefrina) según prescripción médica.²¹

2.4.3 SÍNDROME DE DESEQUILIBRIO DURANTE LA HD

El síndrome de desequilibrio es un cuadro caracterizado por cefaleas, náuseas, vómitos, intranquilidad, visión borrosa y espasmos musculares en su manifestación más leve. En su manifestación más grave puede desencadenar desorientación, convulsiones y estado estuporoso, que en los casos más graves puede llevar a la muerte del paciente. Aparece generalmente durante las primeras sesiones de HD a los pacientes crónicos o de HD de alta eficacia a los pacientes agudos.

Su presentación suele ocurrir exclusivamente en las primeras diálisis y se ha atribuido a un descenso rápido de la urea en sangre, que cursa con un aumento en la presión del LCR. También se han señalado como factores que pueden favorecer la aparición del síndrome de desequilibrio durante la HD, el descenso de bicarbonato en el LCR, la acidosis y la hipoglucemia.

Se sospecha que es debido a un incremento agudo del contenido del agua cerebral (edema cerebral) o a causa de cambios agudos del pH del líquido

²¹ 7. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Memoria de labores 2009.

cefalorraquídeo. Es más frecuente en los pacientes con uremia aguda, tratados con diálisis enérgica.²²

Actuación ante el síndrome de desequilibrio

La mejor actuación que se puede realizar es prevenirlo, mediante la realización de diálisis cortas, frecuentes y moderadamente eficaces.

Ejemplo:

Todos los pacientes que inician programa de HD periódicas se dializan en la 1ª sesión durante 1 h y media, con flujos de sangre <150 ml/min y UF mínima, aumentando media hora por sesión sucesivamente hasta alcanzar las 3 horas de duración y el flujo sanguíneo hasta alcanzar 250 ml/min.

Cuando, por alguna circunstancia aparece este síndrome, debe suspenderse la HD y puede administrarse 50 ml de dextrosa intravenosa. También se ha utilizado manitol al 10% en solución intravenosa, en cantidades de 100-200 ml. Dependiendo de la intensidad y grado de afectación, será necesario aplicar tratamiento sintomático, según prescripción médica.

2.5 COMPLICACIONES IATROGÉNICAS

2.5.1 DESCONEXIÓN O ROTURA DE ELEMENTOS DEL CIRCUITO EXTRACORPÓREO

Todas las conexiones que se establecen en el circuito extracorpóreo entre los diferentes elementos del mismo (agujas, líneas y dializador) llevan un sistema de rosca *luer-lock*, lo

²² <http://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/sindrome-desequilibrio> consultado en noviembre de 2015

que elimina su desconexión ocasional, siendo extraño actualmente observar una desconexión de estos componentes.

Medidas a adoptar ante una desconexión o rotura del sistema

La prevención de estos accidentes pasa por asegurarse una buena conexión, mediante la rosca *luer-lock*, entre los diferentes elementos del circuito.

- Las líneas de sangre deben fijarse a la cama o sillón del paciente mediante esparadrapo de tela con suficiente holgura hasta el acceso vascular, para impedir que cualquier tracción accidental retire las agujas o catéter.
- Es fundamental que las alarmas de presión venosa y arterial y fugas de sangre estén activadas ya ajustadas, para detectar precozmente estos incidentes.

Ante cualquier desconexión, hay que actuar con toda celeridad:

- Detener inmediatamente la bomba de sangre y pinzando los extremos de los elementos desconectados, volviéndolos a conectar y valorando la cantidad de sangre perdida.
- En caso de salida accidental de una de las agujas hay que detener la bomba de sangre y comprimir el punto sangrante de la punción; sin perder tiempo, se introducirá una nueva aguja por el mismo orificio de la punción anterior. Si ello no fuera posible, hay que comprimir dicho punto y puncionar en otra zona.

En caso de rotura del dializador y paso de la sangre al LD, la alarma del detector de fugas se activará y, en poco tiempo, el LD aparecerá hemático.

Si no se objetiva macroscópicamente esta fuga, hay que realizar una prueba con tiras reactivas para detectar hematíes en el LD. Una vez comprobada la rotura del dializador:

- Reducir la UF al máximo.
- Anular la recirculación del LD (by-pass).

- Disminuir el flujo de sangre.
- Cambiar rápidamente el dializador procurando retornar la mayor cantidad de sangre posible.

Si hubiera rotura de alguna línea, hay que detener inmediatamente la bomba de sangre y pinzar a ambos lados de la rotura; para evitar la pérdida de sangre, cambiar rápidamente la línea rota.

2.5.2 COAGULACIÓN DEL CIRCUITO DE HEMODIÁLISIS

El circuito extracorpóreo de HD necesita estar descoagulado durante la misma. Esta anticoagulación se realiza con heparina sódica al 1% y, más recientemente, se viene utilizando heparina de bajo peso molecular, por presentar menos riesgo de sangrado. Por lo que, si esta anticoagulación está correctamente realizada, no debería coagularse el circuito. Sin embargo, en determinadas circunstancias, pueden formarse microembolos en alguna de las partes del circuito o dializador, provocando una activación intrínseca de los mecanismos de la coagulación, ocasionando una coagulación parcial o total del circuito; las causas más frecuentes son:

- Heparinización insuficiente.
- Falta de flujo sanguíneo en monitores sin detector de presión arterial o no conectado. Cuando se programa un flujo de sangre determinado y se produce un descenso del mismo (fallo del acceso vascular, posición de la aguja, acodamiento de la línea) y el detector de PA no transmite este suceso, se coagula con gran facilidad el circuito, debido a la succión que provoca la bomba de sangre.
- Flujo de sangre lento, bien por programación inadecuada o bien por flujo insuficiente del acceso vascular. También puede ocurrir que ante cualquier maniobra disminuya el mismo, no restaurándose posteriormente el flujo inicial.
- Sesiones sin heparina mínima.
- Cambios en los tiempos de coagulación del paciente, como puede ocurrir cuando presentan fiebre, etc.
- Depósitos de fibrina en el circuito.
- Fallos mecánicos en la bomba de heparina, cuando se utiliza heparinización continua.

- Cebado incorrecto del dializador, con exceso de aire.

Actuación ante una coagulación del circuito extracorpóreo de HD

La prevención por parte de enfermería es imprescindible, porque depende en gran medida de su actuación. Hay que poner especial interés en:

- Realizar una técnica de cebado correcta, con la heparina suficiente, según tipo y recomendaciones del fabricante para cada dializador.
- Administrar dosis de anticoagulantes ajustadas a las necesidades del paciente.
- Ajuste y control de las alarmas de las presiones venosas, arterial y PTM (presión transmembrana).

La actuación ante una coagulación evidente:

- Lavado del circuito con SF al 0,9% con heparina de la misma proporción que utilizemos en el cebado (5000 UI/1000 ml) visualizando así el alcance de la coagulación y comprobando si desciende la presión venosa.
- Si la coagulación es parcial, hay que identificar el elemento coagulado (línea venosa, dializador) valorando su posible recuperación.
- Cuando existen coágulos en la cámara atrapa-burbujas, lo más práctico es cambiarla, porque aunque se recupere momentáneamente, al final acabará coagulándose.
- Si la coagulación afecta al dializador, hay que valorar la parte afectada del mismo después del lavado. Si es pequeña, se puede continuar la diálisis, pero si se observa gran cantidad de capilares coagulados hay que cambiarlo por uno nuevo.
- Si la coagulación es total, desconectaremos las líneas arterial y venosa de las agujas o catéter, y comprobaremos la permeabilidad de las mismas. Si no están coaguladas, hay que cebarlas con suero salino heparinizado. Después se desechará todo el circuito, preparando otro nuevo y realizando un cebado óptimo en el menor tiempo posible, para continuar después la HD.

- Se debe anotar el incidente y el cambio del circuito, solicitando para la siguiente diálisis el hematocrito por si fuera necesaria una transfusión, salvo distinto criterio médico.

2.5.3 HEMÓLISIS DURANTE LA HEMODIÁLISIS

La hemólisis es poco frecuente, pero muy grave. La sintomatología que presente el paciente va a variar en función del grado de hemólisis, pudiendo aparecer malestar general, ansiedad, opresión torácica o dolor en el pecho, cefaleas, dolores lumbares y abdominales, agitación, náuseas, vómitos, hipotensión, convulsiones y confusión mental, e incluso coma y fallecimiento.

Las causas que pueden ocasionar hemólisis son:

Causas mecánicas

Si los rodillos de la bomba de sangre comprimen en exceso el segmento de bomba, puede producirse cierto grado de hemólisis. También cuando se dializa con unipunción, por los grandes cambios de presiones que se producen en el circuito durante los ciclos arterial y venoso.

Alteraciones en el líquido de diálisis

- Incremento de la tª del LD muy por encima de lo habitual, que puede producir hemólisis severa.
- Concentración de Na muy baja (hiponatremia e hipoosmolaridad) en el LD.
- Presencia de contaminantes, como cloraminas o cobre en el agua de la red.
- Presencia de restos de desinfectantes de los monitores en el LD.

Actualmente con los monitores que mezclan automáticamente el concentrado de diálisis y el agua tratada en una proporción estable, y las medidas de seguridad para evitar restos de desinfectantes, es difícil que se produzca hemólisis. No obstante, no podemos olvidar su prevención, actuando sobre las potenciales causas que la ocasionan.

Ante una situación de hemólisis durante la HD, **la actuación será la siguiente:**

- Suspender la HD sin recuperación de la sangre, pinzando las líneas arterial y venosa.
- Aplicación de O₂ al 100%.
- Evaluar el hematocrito y las necesidades transfusionales.
- Corregir hipotensión, si la hubiera.
- Reanudar HD, si el estado del paciente lo permite.

2.6 EMBOLISMO GASEOSO

Es uno de los accidentes más graves que pueden ocurrir durante una HD, aunque su incidencia es muy grave. Ocurre por una entrada masiva de aire al torrente circulatorio desde el circuito extracorpóreo, a través de la línea venosa del mismo, facilitada por la existencia de una bomba. El aire penetra siempre por una conexión, poro, rotura, etc., entre la aguja arterial y la bomba de sangre.

Los síntomas dependerán de la cantidad de aire que penetre en el organismo y de la posición en la que se encuentre el paciente. Si está en decúbito, serán básicamente respiratorios, tos, opresión torácica, disnea, cianosis, hipotensión y hasta embolia pulmonar y muerte. Si el aire llega al sistema venoso cerebral, por una posición semisentada o sentada del paciente, puede provocar convulsiones y pérdida de conciencia.²³

Las causas son siempre accidentales:

- Entrada de aire a través de la conexión que se sitúa en la línea arterial utilizada para perfusión del suero cebado, y durante la diálisis para diferentes soluciones (suero, sangre, medicación, etc.).
- Por rotura de la línea arterial en el segmento anterior a la bomba de sangre, porque es donde existe presión negativa.

²³ Sandra Chiquimia Ulo, Desempeño del personal de Enfermería frente a Complicaciones agudas en las unidades de hemodiálisis, La Paz 2004.

- Durante la maniobra de desconexión, cuando se utiliza aire para retornar la sangre al paciente.

Medidas a adoptar ante un embolismo gaseoso

Son fundamentales, porque este accidente puede prevenirse en todos los casos, con una actuación y control del circuito adecuados.

Esta prevención irá encaminada a:

- Conectar desde el inicio de la sesión la alarma del detector del aire y **no dejar nunca esta alarma anulada** sin estar vigilando el circuito sanguíneo.
- Procurar no dejar nunca una perfusión de líquido goteando en el circuito que no esté contenida en un frasco de plástico colapsable o sin estar presentes en todo momento hasta la finalización.
- Utilizar siempre sistemas de perfusión sin tomas de aire.
- No emplear nunca aire para retornar la sangre, al finalizar la sesión de HD. La sangre se retornará siempre con suero.
- Dejar siempre cerrada y/o clampada la toma de líquidos del sistema arterial durante la sesión.

Cuando se detecta la entrada de aire al torrente circulatorio, lo primero que hay que hacer es clampar inmediatamente la línea venosa, para impedir que el aire progrese hacia el torrente circulatorio.²⁴

- Colocar al paciente en posición de Trendelenburg y sobre su costado izquierdo.
- Administrar O₂ al 100%.
- Extraer el aire del circuito realizando en el mismo un circuito cerrado. Si no fuera posible, cambiar todo el circuito.
- Remontar la hipotensión, si la hubiera. Otras medidas, dependiendo de la gravedad (administración de atropina, permanencia en cámara hiperbárica, etc.).²⁵

²⁴ Valdez S. Insuficiencia renal, ahora problema de salud en Guatemala. Prensa Libre, domingo 1 de marzo del 2009; Actualidad Nacional: 8.

III. OBJETIVOS

3.1 General

Determinar cuáles son las principales complicaciones asociadas a hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica de la unidad de Hemodiálisis del Hospital Nacional de Occidente, Quetzaltenango 2013.

3.2 Específicos

- 3.2.1 Identificar cuáles son las complicaciones metabólicas más frecuentes en pacientes con enfermedad renal crónica asociadas a hemodiálisis en el Hospital Nacional de Occidente, Quetzaltenango 2013.
- 3.2.2 Identificar cuáles son las complicaciones hemodinámicas más frecuentes en pacientes con enfermedad renal crónica asociadas a hemodiálisis en el Hospital Nacional de Occidente, Quetzaltenango 2013.
- 3.2.3 Plantear de acuerdo a los resultados del estudio, las acciones que puedan modificar la incidencia de complicaciones en hemodiálisis.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Tipo de estudio.

Estudio prospectivo descriptivo en el cual se identificaron las principales complicaciones que presentaron los pacientes en la unidad de hemodiálisis del Hospital Regional de Occidente durante el año 2014.

4.2 Población. Pacientes de ambos sexos que se encontraban en el programa de hemodiálisis durante el año 2014.

4.3 Selección y tamaño de la muestra. Se utilizó el método no probabilístico, con una muestra por conveniencia de 30 pacientes.

4.4 Unidad de análisis.

4.4.1 Unidad primaria de muestreo. Personas que acudieron a la unidad de hemodiálisis del Hospital Regional de Occidente.

4.4.2 Unidad de análisis. Datos, clínicos y de laboratorio registrados en el instrumento diseñado para la recolección de datos del estudio.

4.4.3 Unidad de información. Pacientes Adultos dentro del programa de hemodiálisis del Hospital Regional de Occidente con presencia complicaciones.

4.4 Criterios de inclusión y exclusión.

4.4.1 Criterios de inclusión:

Pacientes mayores de 13 años.

Pacientes que se encuentran en el programa de hemodiálisis del hospital regional de occidente.

4.4.2 Criterios de exclusión:

Personas que no deseen participar en el estudio.

Menores de 13 años.

Pacientes que reciben tratamiento de sustitución renal con hemodiálisis en otra unidad dentro del Hospital Regional de Occidente.

Infección urinaria.

4.5 Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
Edad	Periodo de tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento en el que se estima la existencia de una persona.	13 -20 años 21-30 años 31. 40 años 41-50 años 51-60 años 61-70 años 71-80 años > 80 años	CUANTITATIVA INTERVALO
Sexo	Diferenciación por género en la raza humana.	Femenino Masculino	CUALITATIVA NOMINAL
Procedencia	Lugar en el que reside el paciente en el momento del estudio.	Departamentos Municipios	CUALITATIVA NOMINAL
Complicaciones en Hemodiálisis	Efectos adversos presentados por el paciente durante la sesión de hemodiálisis	Hipoxemia Hipotensión Síndrome de desequilibrio Reacciones alérgicas Hemorragia	CUALITATIVA NOMINAL

	que son atribuibles a la misma.	Hemolisis Embolismo aéreo Arritmias Cardiacas Infecciones Secundarias al acceso vascular	
Comorbilidades	Patologías asociadas que presentan los pacientes que son sometidos a hemodiálisis.	Enfermedades cardiovasculares Enfermedades pulmonares Enfermedades infecciosas Enfermedades metabólicas Enfermedades hematológicas	CUALITATIVA NOMINAL

4.6 Instrumento para la recolección de datos.

Se utilizó una boleta para la recolección de datos.

4.7 Procedimiento para la recolección de información.

- i. *Técnicas:* Para obtener la información que se requería se recurrió a evaluación de los pacientes que eran sometidos a hemodiálisis en la unidad destinada para ello de consulta externa del Hospital Regional de Occidente, se solicitó consentimiento por parte de los pacientes para ser tomados en cuenta en el estudio, posteriormente se identificó la presencia de complicaciones, para esto se utilizaron los datos

aportados por los expedientes clínicos, la evaluación física y entrevista, quedando registrados en la boleta de recolección.

4.8 Procedimiento para garantizar aspectos éticos de la investigación.

La presente investigación contiene un consentimiento informado donde los pacientes aceptaron o rechazaron participar en la presente investigación, los datos de cada paciente son confidenciales.

4.9 Procesamiento y análisis de datos. Los datos que se registraron de examen físico, registros clínicos y entrevista a los pacientes fueron recolectados a través de una boleta, esta información luego fue tabulada en Excel, y posteriormente utilizada para evaluación estadística por medio de la determinación de la media, mediana y desviación estándar de las variables, como parte del estudio descriptivo.

V. RESULTADOS

Tabla No.1
Edad y Género

Edad	Masculino	Femenino	TOTAL
13 -20 años	0	1	1
21-30 años	2	2	4
31. 40 años	3	4	7
41-50 años	3	3	6
51-60 años	2	3	5
61-70 años	2	2	4
71-80 años	2	1	3
TOTAL	14	16	30

Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
47.2	45	45	16.63

Fuente: Trabajo de Campo

TABLA No. 2

Procedencia

Procedencia	No.	%
Quetzaltenango	13	43
Totonicapan	4	13
San Marcos	4	13
Retalhuleu	3	10
Huehuetenango	2	7
Suchitepequez	3	10
Solola	1	4
TOTAL	30	100

Fuente: Trabajo de Campo

Tabla No.3
Complicaciones

Complicacion	No.	%
Sindrome de	58	27
Desequilibrio		
Desequilibrio Electrolitico	56	26
- Hiponatremia	38	
- Hipocalcemia	16	
- Hipernatremia	2	
Hipotension	28	14
Hipertension	32	15
Bacteremia	12	6
Hipoglucemia	6	3
Infecciones de otro tipo	18	9
	210	100

Fuente: Trabajo de Campo

Tabla No. 4
Comorbilidades

Comorbilidad	No.	%
Anemia	30	35
Hipertension Arterial	26	31
Diabetes Mellitus	16	19
Eventos cerebrovasculares	5	7
Cardiopatias	3	3
Insuficiencia Cardiaca	2	2
Derrames pleurales	3	3
Total	85	100

Fuente: Trabajo de Campo

Tabla No. 5
Procedimientos

Sexo	Masculino	Femenino	TOTAL
Hemodialisis	1093	1115	2208

Fuente: Trabajo de campo

VI. Análisis y Discusión de Resultados

Este estudio se realizó durante los meses de Enero a Diciembre del año 2014, en la unidad de Hemodiálisis del Hospital Regional de Occidente, se tomaron en cuenta 30 pacientes que tenían distintos días para cada una de sus sesiones, algunos de ellos recibéndolas una o dos veces a la semana, siendo el objetivo de esta investigación la determinación de las principales complicaciones que se presentaron durante este procedimiento, estos datos muestran un aumento en el número de pacientes sometidos a hemodiálisis en Quetzaltenango pues durante el año 2011 por la Dra. Alvarado Boj evaluó a 26 pacientes ²⁶ que recibían hemodiálisis en el mismo centro hospitalario donde fue llevada a cabo esta investigación.

Durante el tiempo establecido se realizaron 2208 sesiones de hemodiálisis, que incluyeron a 1093 pacientes de sexo masculino y 1115 de sexo femenino, en este número no se tomaron en cuenta a los pacientes a los que se le realizó hemodiálisis pero que se encontraban en servicios de encamamiento de este centro asistencial, razón por la cual el valor es mucho menor al reportado en el registro de estadística. El número de pacientes que se someten a estos procedimientos anualmente parecen ser mayores en otros centros asistenciales, como en UNAERC, donde anualmente tienen un promedio de 118189 pacientes ²⁷, sin embargo estos son sitios con capacidad mucho mayor a la que cuenta el Hospital San Juan de Dios de Quetzaltenango.

Así mismo fue necesario determinar algunas características de los pacientes, dentro de ella fue básico conocer la edad de los pacientes, por ello se distribuyeron según rangos de edad de los 13 años a los 80, siendo relevante encontrar que de 31-60 años en total representaron el 60% de la población, esto pudiendo ser influenciado por la comorbilidades que predisponen a falla renal y cuya incidencia se hace presente en este grupo de edades, como por ejemplo, diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión, esto discrepa ante lo encontrado en el 2011 por la Dra. Boj en su trabajo "Complicaciones en Hemodiálisis" donde el 46 % de su población correspondía a este rango de edad (31-60), sin embargo continua siendo un grupo etario importante, fue relevante en la grafica no.2 encontrar que la mayor parte de los pacientes correspondían al sexo femenino con 16

²⁶ MARÍA GABRIELA ALVARADO BOJ, Complicaciones en Hemodialisis, Quetzaltenango, Guatemala, 2014

²⁷ <http://unaerc.gob.gt/> consultado en diciembre de 2016

pacientes que representan el 53%, hecho que va en contra de los hallazgos del trabajo de la dra. Boj pues durante este se encuentra que son los hombres con 61% el grupo por genero que prevalece, a pesar de ello los datos son similares a los encontrados en los registros anuales de UNAERC donde el 56% corresponde a atención brindada a pacientes de sexo femenino para el año 2014.

Describimos también la procedencia más frecuente de los pacientes, observamos que Quetzaltenango con el 43 % se hace la más importante, pues la accesibilidad de este medio de tratamiento, se facilita por la cercanía del lugar, esto concuerda con la investigación de la Dra. Boj que durante el año 2011 encuentra que la mayor parte de los pacientes (53%) fueron originarios de Quetzaltenango, siendo los lugares como Sololá los cuales se encuentran más cercanos a otros sitios de referencia, como ciudad Capital, son llevados a estos centros, también es interesante resaltar los datos dados por la investigación realizada por Vivianne Rachelle Melgarejo Kuchidakis durante el año 2008, Guía educativa dirigida a pacientes con insuficiencia renal crónica y/o aguda que acuden a la Consulta Externa de la Unidad de Nefrología del Hospital Roosevelt., donde no existieron pacientes con falla renal crónica cuya procedencia fuera de Quetzaltenango, aunque existieron pacientes que procedían de Totonicapán (2) y de San Marcos (16) ²⁸ es necesario considerar que los lugares donde se realizan los estudios tienen gran influencia en los resultados, pues los centros hospitalarios de cada región se encargan de abarcar a la población asignada a ellos, solo cuando la capacidad de estos es superada o los requerimientos de equipo o personal por los sujetos no se encuentran disponibles se observan pacientes de otras procedencias.

En la tabla no.3 se detallan las principales complicaciones que se pudieron documentar durante el año 2014 en los 30 pacientes incluidos en el estudio durante las sesiones de hemodiálisis, encontrando 210 eventos que se consideraron como complicaciones directas del procedimiento, siendo más frecuente que las encontradas en el 2011 por la Dra. Boj que fueron 133; la más frecuente el síndrome de desequilibrio, con 58 ocasiones, fue descrito como cualquier sensación de malestar, confusión, náusea, vómitos a los cuales no podía darse otra explicación, datos similares fueron encontrados en el 2011 con 42 pacientes que presentaron la misma complicación en el trabajo de la

²⁸ Vivianne Rachelle Melgarejo Kuchidakis, Guía educativa dirigida a pacientes con insuficiencia renal crónica y/o aguda que acuden a la Consulta Externa de la Unidad de Nefrología del Hospital Roosevelt 2008.

dra. Boj, también se encontraron alteraciones electrolíticas hiponatremia con 38 pacientes, hipocalcemia 16, hipernatremia 2, seguida a esta se presentaron alteraciones hemodinámicas, específicamente cambios anormales en la presión arterial, de estos fue más frecuente la hipertensión que se presentó en 32 ocasiones, que es el 21 % de todas ellas, siendo las del 2011 28% aunque en este último no se tomó en cuenta datos de hipotensión arterial, esto probablemente relacionado a los cambios de volumen que se producen durante el procedimiento, aunque deberá considerarse que esta patología es una comorbilidad que casi siempre acompaña a pacientes con enfermedad renal crónica que se encuentran en terapia de reemplazo, también en el estudio realizado por Alicia Sánchez-García, “Hemodiálisis: proceso no exento de complicaciones” realizado en el año 2012 por Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México se presentaron 72% de eventos relacionados a hipertensión arterial ²⁹, esto sigue demostrando que los trastornos hemodinámicos, en especial la hipertensión arterial son eventos de suma importancia durante la hemodiálisis, la siguiente fue hipotensión con 28 ocasiones, es decir el 18%, si se toman de forma aislada se encuentran en segundo y tercer lugar por la incidencia encontrada, pero si se toman como eventos hemodinámicos llegan a un importante 39%, y por ello una complicación que siempre deberá tomarse en cuenta, haciendo de esta forma el monitoreo de signos vitales, importante durante el procedimiento de hemodiálisis, recordando que cada una de estas alteraciones puede por si mismas poner en riesgo incluso la vida de los pacientes.

Luego se presenta 12 eventos de bacteriemia que representaron el 8%, hecho que es relevante pues aunque los eventos comparados al grupo total de procedimientos realizados ese año fueron pocos, son complicaciones importantes, algunas de ellas requiriendo tratamiento intrahospitalario, y todas tratamiento antibiótico con Vancomicina por lo menos durante 4 semanas, también se hizo necesario realizar hemocultivos, todo ello conlleva a gastos por parte de esta institución, ya sea en medicamentos o en los recursos de laboratorio, y en los que se requirió hospitalización, esta complicación a diferencia de otras que se han descrito, puede ser modificada, reducida o hasta eliminada idealmente, con el cuidado del acceso vascular, el cual debe llevarse a cabo tanto en el área de hemodiálisis, como en casa, por lo que el plan educacional representa un pilar fundamental y una herramienta útil en estos casos. Los datos que se obtuvieron fueron mayores a los que se registraron en el 2011 por el estudio de la dra. Boj realizada en este

²⁹ Alicia Sánchez-García, Hemodiálisis: proceso no exento de complicaciones, San Luis Potosi, Mexico, 2012.

centro asistencial, lo cual podría estar influenciado por el aumento en el número de pacientes atendidos en la unidad de hemodiálisis, o a las técnicas con las cuales se cuidan los accesos vasculares que se utilizan para este procedimiento, la mayor incidencia de estos eventos fue durante los primeros 8 meses sin embargo disminuyeron luego de este periodo de tiempo, coincidiendo con cambio del personal asistencial que laboraba en la unidad de Hemodialisis, pudiendo ser dependiente de este factor. Aunque en el estudio realizado por Mauro Cuba de la Cruz , Jorge Luis Marrero Escalona durante el año 2009 en Hospital Clínico Quirúrgico de Banes el hallazgo de bacteriemia se presentó hasta en el 48 % de los sujetos estudiados ³⁰, esto pudiendo ser resultado de los métodos de búsqueda o de las características del sitio de estudio y de los pacientes, dentro de las infecciones relacionadas al procedimiento se encontraron 18 eventos infecciosos, que fueron relevantes, dentro de estos ITUS, neumonías, infección de tejidos blandos, infección de fistula o de área de catéter, las cuales siempre deben tomarse en cuenta y tratarse oportunamente.

En la tabla no. 4 se presentan las principales comorbilidades en los sujetos de estudio, destacándola presencia de anemia, que no se considero directamente causa de hemodiálisis, si no de la enfermedad renal crónica propiamente, esto represento 30 pacientes en total, seguido por hipertensión arterial, la cual no se presenta durante los procedimientos, más bien coexiste con la enfermedad renal, la diabetes mellitus se registro en 16 pacientes, de ellos también se presentaron enfermedades cardiovasculares, de ellas ECV, cardiopatías e insuficiencia cardiaca están presentes, los estudios previos como el de la Dra. Boj encuentran que hasta el 50% de los pacientes con falla renal crónica tienen enfermedades como Hipertensión arterial y el 25% con diabetes mellitus, es importante recordar que ciertas enfermedades se han relacionado directamente con falla renal crónica, como hipertensión arterial y diabetes mellitus, sin embargo hay otras enfermedades que deberían tomarse en cuenta, el aparato cardiovascular en este apartado específico, debiendo evaluar constantemente a los pacientes, tratando de disminuir su riesgo cardiovascular y de implementar medidas en prevención de dichos eventos.

³⁰ Mauro Cuba de la Cruz, Bacteriemias relacionadas con el uso de catéterestemporales de hemodiálisis, Hospital Clínico Quirúrgico de Banes, 2009.

En la tabla no. 5 se describe el total de procedimientos realizados en la unidad de hemodiálisis durante el periodo de tiempo de 2014 de enero a diciembre, siendo 2208 registrados, de los cuales 1115 correspondieron al sexo femenino y 1093 al sexo masculino, a través de esto podemos observar que el numero de hemodiálisis realizadas es muy importante, y conociendo las complicaciones que pueden presentarse, el medico deberá estar atento a ellas. Aunque el número de procedimientos realizados anualmente parece ser importante queda en claro que la demanda de pacientes con falla renal por terapia de reemplazo renal asciende de forma alarmante, pues centros con mayor capacidad como UNAERC realizan por 118189 procedimientos anualmente.

6.1 CONCLUSIONES

1. Existieron 154 eventos en pacientes sometidos a hemodiálisis que fueron considerados como complicaciones directas del procedimiento, siendo la mas frecuente el síndrome de desequilibrio con 58 eventos (38%), seguida de hipertensión 32 (21%), hipotensión 28 (18%), y el menos frecuente los relacionados con hipoglucemia 6 (4%).
2. Se presentaron complicaciones infecciosas durante los procedimientos, siendo 30 eventos documentados, de ellos 12 fueron relacionados con bacteriemias, las cuales fueron todas tratadas con antibióticos intravenosos por lo menos durante 4 semanas, aunque existieron 18 eventos infecciosos asociados como ITUS, neumonías, infecciones de tejidos blandos entre otros.
3. Durante el año 2014 se realizaron alrededor de 2208 procedimientos, de ellos 1093 correspondían a las hemodiálisis en pacientes de sexo masculino durante ese tiempo y 1115 a pacientes femeninas, lo que va relacionado de la misma forma al número total de pacientes que fueron 30, de estos 14 fueron hombres y 16 mujeres.
4. Los sitios de procedencia de los pacientes fueron múltiples, sin embargo se encontraron que los departamentos de Quetzaltenango 13 pacientes (43%), fue la más frecuente, seguida de Totonicapán y San Marcos, cada una con 4 sujetos, Retalhuleu y Suchitepéquez con 3, Huehuetenango con 2 pacientes y por ultimo Sololá con una persona solamente.
5. Las principales comorbilidades asociadas, fueron anemia que se hizo presente en el 100% de los sujetos durante el año de estudio, seguido de Hipertensión con 26 pacientes, diabetes mellitus con 16 pacientes, ECV con 5, Cardiopatías y derrames pleurales con 3 y por ultimo insuficiencia cardiaca que se presentó en 2 pacientes.

6.2 Recomendaciones

1. Las complicaciones en hemodiálisis son frecuentes, por lo que el médico debe estar atento a la presencia de estas y estar preparado para poder identificarlas y de esta forma poder tratarlas.
2. Las complicaciones infecciosas relacionadas a infección de área de catéter o bacteriemia pueden ser prevenibles, al modificar los cuidados que se dan en casa a los accesos vasculares, así mismo a la manipulación que se realiza en el servicio de hemodiálisis, por lo que el plan educacional a los pacientes y la constante preparación a los técnicos encargados del servicio debe ser una herramienta fundamental para eliminar esta complicación.
3. Existe un número importante de procedimientos realizados anualmente en este centro como tratamiento de reemplazo renal, y pacientes que asisten de distintos puntos del país para poder recibir este servicio, por lo que puede optarse por aumentar el espacio físico y el número de máquinas de hemodiálisis, que cubrirían mejor las necesidades de la población o en otro caso poder abrir una unidad de hemodiálisis en otros centros hospitalarios regionales.
4. Deben continuarse los estudios sobre el área de hemodiálisis, ya que en registro de estadística estos datos no son registrados con extensión y claridad, a pesar de esto los registros de complicaciones en hemodiálisis pueden ser herramientas útiles para prevenir dichos eventos y evitar costos al hospital en el tratamiento de las mismas.

VII. Referencias Bibliograficas

1. Skorecki C, Brenner B. Insuficiencia renal crónica. En: Kasper DL, Braunwald E, Fauci, AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL. editores. Harrison principios de medicina interna. 16ed. México: McGraw Hill Interamericana; 2006: v. 2. p. 1824.
2. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Memoria de vigilancia epidemiológica 2007. Guatemala: MSPAS; 2008.
3. Cusumano AM, Romao JE, Poblete Badal H, Elqueta Miranda S, Gómez R, Cerdas Calderón M, et al. Latin-American Dialysis and Kidney Transplantation Registry: data on the treatment of end-stage renal disease in Latin America. *G ItalNefrol.* [en línea] 2008; 25(5): [547-53]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18828117>
4. Flores de Prado EM. Situación socioeconómica del paciente con insuficiencia renal crónica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. [tesis Licenciatura en Trabajo Social] [en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Trabajo Social; 2002. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/15/15_1210.pdf
5. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Comisión Interinstitucional de Acciones Conjuntas del Sector Académico y del Sector Salud. Prioridades comunes de investigación en salud. Guatemala: MSPAS; 2006-2010.
6. Velez A. Fundamentos de medicina: Nefrología. 4 ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2003.
7. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Memoria de labores 2009.
8. Valdez S. Insuficiencia renal, ahora problema de salud en Guatemala. Prensa Libre, domingo 1 de marzo del 2009; Actualidad Nacional: 8.
9. Cervera, P., Clapés, J., Rigolfas, R., Alimentación y Dietoterapia, 2ª ed., Ed. Interamericana McGrawHill, Barcelona, 1988, 247-248.

10. Documento de consenso sobre la Enfermedad Renal C 27 Noviembre 2012 rónica <http://secardiologia.es/images/publicaciones/documentos-consenso/documento-consenso-sobre-enfermedad-renal-cronica.pdf> consultado en octubre de 2014.
11. Dr. Emilio Hinojosa Caceres, Evaluacion de la calidad de vida en pacientes con insuficiencia Renal Cronica, Arequipa 2006.
12. Dr. Carlos alberto valverde gonzalez, estudio de arritmias y alteraciones del segmento s-t durante hemodialisis, loja, julio del 2010.
13. Jerez Camino, Carlos Milton, factores que afectan el pronóstico de los pacientes con enfermedad renal crónica, ambato – ecuador mayo, 2012
14. Francisco Javier Alonzo González, CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA, CLÍNICA Y TERAPÉUTICA DE PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA, Guatemala, mayo de 2011.
15. docs.google.com/document/edit?id=1XvEErOsWJcBI2Y0cpO1EKt9NgaCvHx8ZwPPTBKpb1fo&hl=en, consultado en diciembre de 2014.
16. LAUREN BERRY, RESOURCE_GUIDE_SPANISH, NATIONAL KIDNEY FOUNDATION OF ILLINOIS, 2010
17. Sandra Chiquimia Ulo, Desempeño del personal de Enfermería frente a Complicaciones agudas en las unidades de hemodiálisis, La Paz 2004.
18. <http://www.diabetes.org/es/vivir-con-diabetes/complicaciones/enfermedad-renal.html?referrer=https://www.google.com.gt/> revisado octubre 2016.
19. Alejandro Martín-Malo, Membranas de diálisis. Características y criterios de selección de dializadores, Hospital Universitario Reina Sofía Córdoba, 2013
20. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs277/es/> consultado noviembre de 2015.

21. National Kidney Foundation, ENFERMEDAD GLOMERULAR: *Lo que usted necesita saber*,2014
22. Yeinny P. Guatibonza, Actualidad de la enfermedad renal poliquística, Bogotá Colombia 2013.
23. <http://unaerc.gob.gt/> consultado en diciembre de 2016
24. MARÍA GABRIELA ALVARADO BOJ, Complicaciones en Hemodialisis, Quetzaltenango, Guatemala, 2014.
25. Vivianne Rachele Melgarejo Kuchidakis, Guía educativa dirigida a pacientes con insuficiencia renal crónica y/o aguda que acuden a la Consulta Externa de la Unidad de Nefrología del Hospital Roosevelt, Guatemala 2008.
26. Alicia Sánchez-García, Hemodiálisis: proceso no exento de complicaciones, San Luis Potosi, Mexico, 2012
27. Mauro Cuba de la Cruz, Bacteriemias relacionadas con el uso de catéterestemporales de hemodiálisis, Hospital Clínico Quirúrgico de Banes, 2009.
28. <http://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/sindrome-desequilibrio> consultado en noviembre de 2015.

ANEXOS

Instrumento de recolección de datos

Iniciales: _____ No. Expediente _____

1. Sexo: M ... F ... 2. Edad: _____ años 4. Procedencia: _____

2. Presencia de complicaciones infecciosas en hemodiálisis:

Si _____ No _____

Cuál: _____

3. Presencia de complicaciones no infecciosas en hemodiálisis

Si _____ No _____

Cuál:

Hipotensión: _____

Hipertension _____

Síndrome de Desequilibrio: _____

Reacción Alérgica: _____

Hemorragia: _____

Hemolisis: _____

Embolismo Aéreo: _____

Arritmias Cardiacas: _____

Infecciones: _____

4. Es necesario tratamiento hospitalario por complicación

Si _____ No _____

5. Tratamiento instituido en complicación infecciosa/ no infecciosa

CONSENTIMIENTO INFORMADO

(Nombre de la paciente)

En forma voluntaria consiento en que el (la) doctor (a)

Como médico encargado de la investigación que se mencionó con anterioridad realice entrevista, examen físico y posterior toma de muestras urinarias con el propósito de conseguir determinar si curso o no con infección urinaria. Entiendo que este consiste en la realización de un examen físico, detallado, buscando signos de infección urinaria, así como la realización de un interrogatorio, buscando síntomas de infección urinaria con el fin de determinar si curso en este momento con dicha enfermedad, para prescribir posteriormente un tratamiento adecuado para dicho padecimiento, entiendo que el diagnóstico de infecciones, puede ser en ocasiones difícil

Manifiesto que estoy satisfecha con la información recibida del médico investigador, quien me ha dado la oportunidad de preguntar y resolver las dudas y todas ellas han sido resueltas a satisfacción. Manifiesto que he entendido sobre las condiciones y objetivos de la investigación de la que formo parte, además comprendo y acepto el alcance y los riesgos justificados. En tales condiciones consiento se parte de la investigación en curso.

Firma del paciente

C.C. _____ expedida en _____

Firma

En calidad de _____

C.C. _____ expedida en

Ciudad y fecha _____

Huellas.

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medios la tesis titulada "**COMPLICACIONES EN HEMODIÁLISIS**" para pronósticos 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 comercialización total o parcial.