



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

Facultad de Medicina



DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

"CAMBIOS EN LA FUNCION RENAL RESIDUAL A TRAVES DEL TIEMPO EN
PACIENTES PEDIATRICOS CON TERAPIA SUSTITUTIVA DE LA FUNCION
RENAL DEL SERVICIO DE NEFROLOGÍA PEDIATRICA DE LA UMAE HOSPITAL GENERAL DR.
GAUDENCIO GONZALEZ GARZA DEL CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA"

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE
SUBESPECIALISTA EN
NEFROLOGIA PEDIATRICA

PRESENTA:

DRA. HAYDEE ESPINOSA RAMIREZ

ASESOR:

DR. MARIO MATOS MARTINEZ.



México D.F.

2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS:

A Oscar, por estar conmigo en todo momento, por entenderme y apoyarme tanto en la residencia de Pediatría y ahora en esta.

A mi hijo Oscar, por haberme brindado la mayor felicidad que puede haber en este mundo y ser la razón más importante para seguir superándome.

A mis padres, que a pesar de yo ser mayor siguen ahí conmigo para todo lo que se necesite dándome su apoyo y sobre todo su amor.

A mis hermanos por apoyarme en todo momento en las buenas y en las malas y ser mis mejores amigos.

A mis maestros por sus enseñanzas.

A los pacientes por ser el mejor libro que puede existir en esta etapa de mi carrera.

Dra. Luz Arcelia Campos Navarro
Directora de Educación e Investigación en Salud
Instituto Mexicano del Seguro Social
UMAE “Dr. Gaudencio González Garza”
Centro Médico Nacional “La Raza”

Dr. Jesús Lagunas Muñoz
Profesor Titular de Nefrología Pediátrica
Instituto Mexicano del Seguro Social
UMAE “Dr. Gaudencio González Garza”
Centro Médico Nacional “La Raza”

Dr Mario Matos Martínez
Médico Adscrito al Servicio de Nefrología Pediátrica
Y Asesor de Tesis
Instituto Mexicano del Seguro Social
UMAE “Dr. Gaudencio González Garza”
Centro Médico Nacional “La Raza”

Dra. Haydeé Espinosa Ramírez.
Medico de la Especialidad Nefrología Pediátrica
Instituto Mexicano del Seguro Social
UMAE “Dr. Gaudencio González Garza”
Centro Médico Nacional “La Raza



Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud



"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón".

Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3502
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA, D.F. NORTE

FECHA **18/02/2015**

DR. MARIO MATOS MARTINEZ

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

Cambios en la función renal residual a través del tiempo en pacientes pediátricos en terapia sustitutiva de la función renal del servicio de Nefrología Pediátrica de la UMAE Hospital General Dr. Gaudencio González Garza, Centro Médico Nacional La Raza

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2015-3502-13

ATENTAMENTE

DR.(A). GUILLERMO CAREAGA REYNA

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3502

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

INDICE GENERAL:

Resumen.....6

Introducción.....7

Material y Métodos.....23

Resultados24

Discusión.....35

Conclusión.....40

Bibliografía.....41

RESUMEN:

Introducción: La enfermedad renal crónica en niños es un problema de salud pública se calcula que hay aproximadamente de 5 a 10 niños por millón en el mundo. En México se estima 377 casos por millón de habitantes. La adecuación de diálisis se define como la administración de una dosis efectiva de diálisis capaz de mantener al paciente clínicamente asintomático, activo y con corrección suficiente de componentes metabólicos y homeostáticos alterados por la pérdida de la función renal. La dosis de diálisis administrada junto con la función renal residual va a determinar la depuración de solutos y la tasa de ultrafiltración que se consigue en el paciente en diálisis. Los beneficios comprobados de la presencia de función renal residual son: mejora la supervivencia, el equilibrio de líquidos y sodio, por tanto disminuye la presencia de hipertensión arterial y la hipertrofia del ventrículo izquierdo, mantiene el nivel de hemoglobina adecuada al continuar con producción endógena de eritropoyetina, mejora eliminación de toxinas urémicas, el equilibrio de calcio y fósforo, disminuye los marcadores de inflamación (PCR, IL-6, hialurano, neoproteína, etc), mejora el estado nutricional ya que preserva el apetito y por tanto menor catabolismo proteico, disminuye la incidencia de peritonitis y por todo lo anterior mejora la calidad de vida

Objetivos: Determinar el porcentaje de pérdida de la función renal residual a través del tiempo en pacientes pediátricos con diálisis y observar si se asociaron además con factores que influyen en su disminución.

Material y métodos: Diseño del estudio.- observacional, retrospectivo descriptivo, longitudinal. Se incluyeron pacientes con insuficiencia renal crónica, independientemente del género, menores de 16 años y mayores de un mes, recibiendo terapia sustitutiva de la función renal (diálisis peritoneal o hemodiálisis) mínimo un mes y que conserven una uresis mínima de 100ml en 24hrs. Se comparó la media de la depuración de creatinina y urea realizada en junio del 2013 con la realizada en diciembre 2014. Se realizó revisión del expediente clínico de hemodiálisis y de clínica de diálisis peritoneal así como los registros de enfermería de ambos servicios con toma de datos básicos como nombre, afiliación, edad, sexo, tipo de diálisis, etiología de la ERC, si tenían agregado diagnóstico de hipertensión arterial, Se determinó la función renal residual de los pacientes con la media de depuración de creatinina y urea de los pacientes en junio y en diciembre del 2013 y se obtuvo el porcentaje de disminución de la función renal residual por mes, se clasificaron a los pacientes en tres grupos de acuerdo al porcentaje de disminución y se describió por grupo si tenían agregado diagnóstico en este tiempo de estudio (junio a diciembre 2014) hipertensión arterial, si habían presentado hipotensión arterial, episodios de infección (infección del sitio de salida de catéter de Tenckhoff, infección de sitio de inserción de catéter mahurkar e infecciones sistémicas), exposición a nefrotóxicos, proteinuria masiva, si estuvieron en terapia con antihipertensivos tipo inhibidores del sistema renina angiotensina (enalapril o losartán) y si tenían niveles elevados de calcio en sangre. Se introdujeron los datos en Excel.

Análisis estadístico: Se utilizó estadística descriptiva, con cálculo de frecuencias y porcentajes.

Conclusiones: 1). La función renal residual cae en promedio 5.6% por mes por lo que en 20 meses aproximadamente se espera pérdida total de la función renal residual. 2) La mayor tasa de disminución de la función renal residual se asocia a Hipertensión, hipotensión, etiología de la ERC glomerular, mayor número de infecciones así como a hipercalcemia. 3) La administración de medicamentos nefrotóxicos se asocia a una mayor disminución de la función renal residual. 4) La administración de fármacos inhibidores del sistema renina angiotensina en los pacientes con diálisis no se asocia con una mejoría en cuanto a la preservación de la función renal residual 5)Es recomendable mantener al paciente con ERC en diálisis normotenso, prevenir el número de peritonitis, evitar el uso de medicamentos nefrotóxico y la hipercalcemia para preservar la función renal residual

INTRODUCCIÓN.

La enfermedad renal crónica está considerada como una enfermedad catastrófica debido al número creciente de casos, por lo altos costos de inversión, recursos de infraestructura y humanos limitados, la detección tardía y altas tasas de mortalidad y morbilidad en programas de sustitución. (1)

Antecedentes Históricos:

La diálisis en niños inicia hace 50 años en Norte América. El primer reporte de Diálisis peritoneal en niños fue en Houston, Texas en 1948 y Denver, Colorado en 1949 en un niño con falla renal aguda. Los pioneros de Diálisis crónica intermitente en niños fue en Seattle, Washington en 1960 y la adaptación a diálisis peritoneal continua en niños fue en Toronto, Ontario, Canadá en 1978.(2)

EPIDEMIOLOGÍA

La enfermedad renal crónica en estadio terminal, es un problema de salud en los niños se produce en aproximadamente 5 a 10 niños por millón en el mundo cada año. (3)

EN MEXICO

México compuesto por 31 estados con una población identificada en el 2005 de 103 263 388 millones de habitantes. Hasta el momento se carece de un registro de pacientes con ERC, por lo que se desconoce el número preciso de pacientes en cualquiera de sus estadios, grupos de edad y sexo más afectados, así como el comportamiento propio de programas. (1)

Se estima una incidencia de pacientes con insuficiencia renal crónica de 377 casos por millón de habitantes, y una prevalencia de 1.142. Cuenta con alrededor de 52000 pacientes en terapias sustitutivas de los cuales 80% son atendidos en el Instituto Mexicano del Seguro social. (1)

Los servicios de salud en México son proporcionados por la seguridad social que está compuesta por los hospitales IMSS que proporcionan atención al 62.2% de los mexicanos, el Seguro Popular 15.1%, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los trabajadores del Estado (ISSSTE) 11.9%, sector privado 3.9%, hospitales militares 2% y otros 4.9%. (1)

En este estudio se recabador datos de los programas de diálisis de unidades médicas de segundo nivel de 21 Estados de México, se incluyeron pacientes con diálisis peritoneal continua ambulatoria, diálisis peritoneal automatizada y hemodiálisis. De acuerdo a estos datos fueron 31720 pacientes, de los cuales 20702 (66%) estaban en tratamiento en diálisis peritoneal y 11010 (34%) en hemodiálisis. (1)

De los 20702 pacientes en diálisis peritoneal, 13042 (63%) estuvieron en Diálisis peritoneal continua ambulatoria, 7660 (37%) en Diálisis peritoneal automatizada. 19439 (94%) eran adultos, 10265 (53%) varones y 9174 (47%) mujeres. 1263 (6%) pediátricos, 626 (50%) varones y 637 (50%) mujeres. (1)

Las causas de ERC fueron Diabetes Mellitus 43%, hipertensión arterial 17%, glomerulopatía crónicas 14.4%, no determinadas 9.2%, riñones poliquísticos 4.7%, malformaciones congénitas de la vía urinaria (4%), nefropatía lúpica (3.3%) y otras 4.4%. (1)

De los pacientes en hemodiálisis 11010 , 10921 (99%) fueron adultos, 5600 (51%) varones y 5321 (49%) mujeres, y 89 (1%) pediátricos, 64 (72%) varones y 25 (28%) mujeres.(1)

Las causas de IRC fueron Diabetes Mellitus 54%, hipertensión arterial 21%, glomerulopatías crónicas 11%, causas no determinadas 5.6%, riñones poliquísticos 4.3%, malformaciones congénitas de la vía urinaria 2.1%, nefropatía lupica 1.2%, nefropatía tubulointersticial 0.4%, litiasis urinaria 0.3% y causas vasculares 0.1%. (1)

En otros estudio en México también en el 2005 En México: en el 2005 las estadísticas de mortalidad mostraron que la ERCT fue por sí sola la décima causa de muerte a nivel nacional dando lugar a 10 000 fallecimientos. Se estima que alrededor de 60 mil personas mueren cada año por Esta enfermedad. Las proyecciones elaboradas por la UNAM apuntan que el número de casos irá en aumento, para el 2025 habrá cerca de 212 mil casos. Se estima también que en nuestro país existen más de 129 000 pacientes con ERCT que requieren diálisis. Según los datos obtenidos en México cerca del 80% de los pacientes tratados recibe tratamiento con diálisis peritoneal (40 mil) mientras que solo 17 mil recibe hemodiálisis. (4)

EN EUROPA

El número de niños que inician diálisis en el primer año de la vida ha ido incrementando en las últimas décadas. De acuerdo al registro internacional de niños constituye el 11% de los niños que inician terapia de reemplazo renal. En Europa la incidencia de Enfermedad renal crónica terminal es niños menos de 1 año es de 9 a 16 por millón de los habitantes de la población de esa edad, que es casi el doble que en todo el grupo pediátrico de edad 0-15 años (5).

EN ESTADOS UNIDOS

De acuerdo al reporte anual de diálisis en E. U. 2011 de North American PediatricTrials and CollaborativeStudies, se reportan 7039 pacientes desde el 1 de enero del 1992 hasta el 2010 de los cuales, mujeres 43.9% y masculinos 56.1%, los blancos representan 48.8%, negros 24.3% e hispanos 20.1%, y otros 6.9%. De estos el 13.2 % de los pacientes tenían menos de 2 años. Los pacientes de 2 a 5 años representa el 10-3%, de 6-12 años 30.3%, de 13 a 17 años 38.9% y mayores de 18 años 7.3%. Las causas halladas Glomeruloesclerosis focal y segmentaria con 14%, displasia renal, uropatía obstructiva 14 y 12%, y LES 10%. Síndrome hemolítico urémico 3.1%, Glomerulopatias crónicas 3%, poliquistosis renal 2.9%, Síndrome nefrótico congénito 2.6%, SxPruneBelly 2%, etc., y menos frecuente Tumor de Willms 0.8%, Granulomatosis de Wegener 0.7%, Síndrome de Drash 0.6%, nefropatía membranosa 0.4%, desconocido 7.5%. (6)

La modalidad de diálisis muestra una disminución en la diálisis peritoneal (de 65.3% en 1992 a 55.7% en el 2008, 2009 y 2010 y secundariamente un aumento correspondiente en hemodiálisis de 34.7% en 1992 a 44.3% promedio en los últimos 3 años. Entre los blancos el 41.9% son mayores de 12 años de edad (34.1% en diálisis peritoneal, 50% en hemodiálisis), en comparación con los negros de los cuales el 46.4% están en diálisis peritoneal y 68.6% en hemodiálisis. Para el 2010 pacientes en hemodiálisis 2599 (36.9%) y pacientes en diálisis peritoneal 4440 (63.1%). (6)

Supervivencia se estima en 12, 24 y 36 meses después del inicio de la diálisis: en menores de 0-1 año 88.9%, 80.7% y 75.1% con respecto a los mayores de 12 años con 98.2%, 96.5% y 95.4% respectivamente. (6)

Los pacientes que fallecieron: los grupos de edad descendentes tienen significativamente peor experiencia de supervivencia en relación con el grupo mayores de 12 años: 523 fallecidos de los cuales 32% menores de un año, de 2 a 5 años 13.5%, de 6 a 12 años 26.9% y mayores de 12 años 26%, las causas de muerte específica: cardiopulmonar 21% en general. Infecciones, cáncer, hemorragia. (6)

A NIVEL MUNDIAL

Dos referencias:

Estimaciones basadas en la KidneyDiseaseOutcomeQualityInitiative (KDOQI) definen que el 13% de la población mundial se puede encontrar con ERC entre los estadios 1-4 y corrientes estiman que 1.6 millones de individuos en el mundo se mantiene en diálisis. Sin embargo muchos países en desarrollo permanecerán sin acceso adecuado a la terapia de reemplazo renal. En Estados Unidos 0.5 millones de pacientes con ERC fueron tratados con diálisis o trasplante renal en el 2005 lo cual aumentará a 0.7 millones para el 2015. (7)

La frecuencia de la enfermedad renal crónica muestra una tendencia creciente, tanto en países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo. Se estima que a nivel mundial existen actualmente 2 millones de personas con Enfermedad Renal Crónica Terminal y se requerirá más de un billón de dólares para su tratamiento.(8)

EN IMSS HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA” CMN LA RAZA

En el Hospital General Gaudencio González Garza, Centro Médico Nacional la Raza en el servicio de Nefrología pediátrica, se evaluaron a 100 expedientes de pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica en diálisis con un mínimo de 6 meses, estos pacientes activos de enero del 2011 a febrero del 2012, de los cuales 53 de sexo masculino (53%) y 47 sexo femenino (47%). La etiología de la enfermedad renal crónica fue determinada en el 59% de los casos, 12% secundario a glomerulopatías de las que destacan Glomeruloesclerosis focal y segmentaria (2 pacientes), Esclerosis mesangial (2 pacientes), Nefropatía lúpica (5 pacientes), nefropatías hereditarias (3pacientes); el 19% secundario a uropatías, 10 reflujo vesicoureteral y 9 con malformación de la vía urinaria; el 10% restante se trató de pacientes con disfunción del injerto postransplante renal. En cuanto a la terapia de sustitución, 8 pacientes recibían diálisis peritoneal continua ambulatoria, 70 diálisis peritoneal automatizada y 22 con hemodiálisis. (9)

ADECUACION DE DIALISIS:

Se define como administración de una dosis efectiva de diálisis, capaz de mantener al paciente clínicamente asintomático, razonablemente activo, y con una corrección suficiente de los componentes metabólicos y homeostáticos alterados, por la pérdida de la función renal. (10)

Otra definición es la siguiente: La adecuación de la diálisis es más que la eliminación de pequeños solutos por la modalidad de diálisis que se elija, consiste en además la preservación un volumen intravascular y tensión arterial aceptable, niveles adecuados de calcio, fósforo y hormona paratiroidea con fin de prevenir la Osteodistrofia renal, calcificación vascular y de tejidos blandos, mantener un estado nutricional óptimo con una adecuada ingesta de proteínas.(11)

La dosis de diálisis administrada junto con la función renal residual van a determinar la depuración de solutos y la tasa de ultrafiltración que se consigue en el paciente en diálisis. La mayor parte de los estudios publicados sobre la adecuación de la diálisis han empleado el cociente Kt/V popularizado por Gotch y Sargent en su reanálisis del NationalCooperativeDyalisisstudy. El Kt/V es un cociente adimensional que representa la depuración fraccional de urea. K es la depuración de la Urea de la sangre por el dializador (min o 1hr), t es tiempo de tratamiento de diálisis (minutos u horas) y V es el volumen de distribución de urea (ml o L). Para un Kt/V de 1 el volumen total de sangre depurada de urea durante la diálisis equivale al volumen de distribución de la urea.(12)

Basado en el Estudio de CANUSA la NKF-DOQI (NationalKidneyFoundationDialysisOutcomesQualityInitiative, informó que el objetivo de la depuración de solutos es Kt/V de 2 /sem. (11)

Las nuevas guías KDOQI de la adecuación de la diálisis consideran que el Kt/V renal y el peritoneal pueden sumarse para conseguir los objetivos Kt/V de 1.7/semana, a pesar de que está claro que el renal tiene mucho más impacto en el pronóstico y la evolución del paciente que el peritoneal (13)

En diálisis peritoneal un Kt/V de 1.7/sem parece bajo comparado con el objetivo marcado en hemodiálisis de un Kt/V de 1.2 tres veces por semana, sin embargo es bien conocido que la depuración alcanzada de manera continua con diálisis peritoneal es más efectivo que la misma depuración alcanzada de manera intermitente como es el caso de hemodiálisis, de manera que las cifras de Kt/V no son comparables.(13)

Para la medición de la depuración en diálisis peritoneal se determina habitualmente el Kt/V y la Depuración de creatinina en Litros por semana, ambos incluyen el componente peritoneal y la función renal residual.(13)

La Función Renal Residual es definido en general como la proporción residual de filtración glomerular (TFG) en pacientes con ERC en etapa terminal. Una TFG residual de 1mlmin1.73m2 es equivalente a una depuración peritoneal semanal de 10L/TFG. (14)

La mejor medida que se utiliza es la media de depuración de creatinina renal y urea, ya que se equilibra la sobreestimación de creatinina y la subestimación de urea, para lo cual se requiere que exista diuresis residual. (14)

Entre los determinantes de la supervivencia en pacientes con ERC terminal la preservación de la función renal residual ha demostrado ser de gran importancia. (12)

El Kt/V de urea de diálisis debe ajustar a la presencia de la función renal residual. Datos en el NECOSAD apoyan que el Kt/V de urea de 3.6sem es recomendado por DOQI para los pacientes sin función renal residual.(15)

MEDICIÓN DE LA FUNCIÓN RENAL RESIDUAL

Se puede calcular o medir la función renal residual de los métodos actualmente disponibles se encuentran: (18)

- ✓ Depuración de iohexol pero es poco práctico para un gran número de pacientes y para mediciones repetidas. (18)
- ✓ Depuración de inulina, iotalamato y ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), se consideran el estándar de oro pero su utilidad es limitada a la investigación. (18)
- ✓ La excreción tubular de creatinina que es sustancial sin embargo en los niveles bajos de la TFG conduce a una sobreestimación de la función renal residual con la creatinina, estimado esto en alrededor del 20%. La urea sin embargo subestima la función renal residual por lo que en la práctica clínica se ha hecho común utilizar la media de la depuración de creatinina y urea. (18)

Las guías europeas recomiendan que la media de la depuración de creatinina y urea se puede utilizar tanto para pacientes en hemodiálisis como en diálisis peritoneal. Se recolecta la orina durante el periodo interdiálisis para disminuir la variación de la TFG. (18)

Las guías NKF-K/DOQI recomiendan la media de la depuración de creatinina y urea para medir la función renal residual en pacientes en diálisis peritoneal. (18)

Nuevos métodos de medir la función renal residual existen sin embargo los costos y el tiempo resultan inconvenientes, estos son marcadores: HolyGrail, este es barato y predice con exactitud la función renal residual, lo que podría permitir medir la función renal residual mensualmente. Cistatina C es una molécula de 13.3KDa se produce por todas las células nucleadas. En pacientes en diálisis peritoneal la cistatina C sérica demuestra una mayor precisión en la predicción de la función renal residual en comparación con la creatinina sérica, sin embargo Sjostrom et al, encontraron que la cistatina C sérica muestra mayor varianza a baja TFG por lo tanto es pobre predictor de la función renal residual.(18)

BENEFICIOS SOBRE SUPERVIVENCIA:

Los estudios sobre la adecuación de la diálisis peritoneal y recomendaciones asumieron que la depuración peritoneal y renal son comparables y aditivas. En el estudio de CANUSA se volvieron a analizar los datos para hacer frente a esta suposición y se demostró que la contribución de la función renal residual es mucho más importante que la depuración peritoneal. (19)

Se demostró que por cada incremento de 5L/sem/1,73m² de la TFG hubo una disminución del 12% en el riesgo relativo de muerte (RR 0.88; 95% intervalo de confianza 0.83 a 0.94) pero ninguna asociación con depuración de creatinina peritoneal (RR 1, IC del 95%, 0.90 a 1.10). Estimaciones en la eliminación de líquido: por cada 250ml en el incremento de volumen urinario hubo una disminución del 36% en el riesgo relativo de muerte (RR 0.64, IC 95%, 0.51 a 0.80) lo que sugiere que el efecto de la TFG podría estar mediada por volumen urinario, sin embargo si este se reemplaza, se esperararía que la eliminación total de fluido (ultrafiltrado peritoneal y volumen urinario) debería ser más importante sin embargo esto no mostró una asociación con la mortalidad, por lo que la asociación de la supervivencia de los pacientes con TFG desapareció (RR 0.99, IC 95%, 0.94 a 1.04) por tanto la asociación beneficiosa entre TFG y la eliminación de líquido no parecen estar simplemente relacionadas. La equivalencia de la depuración peritoneal y renal no está respaldada por estos datos.(19)

En el estudio de CANUSA, el valor de depuración peritoneal ha sido demostrado en pacientes con anuria, clínicamente importante, peso estadísticamente no significativo mejoría en la supervivencia de pacientes con KTV peritoneal superiores a 1.85/sem. (19)

Estudio ADEMEX en el 2002 con la participación de 965 pacientes donde se eligió al azar un grupo control con 4 recambios de 2L de líquido de diálisis con Depuración de creatinina de 43Lsem/1.73m² y el grupo de intervención con prescripción de diálisis para depuración de Cr peritoneal de 60Lsem/1.73m². Esto mostró a los 2 años de seguimiento fuerte evidencia de la ausencia de mejoría en la supervivencia de los pacientes al aumentar la depuración de pequeñas moléculas a nivel peritoneal, siendo el nivel de Función Renal Residual el marcador independiente para reducir el riesgo de muerte.(14)

En el terreno de hemodiálisis fue donde se reconoció su importancia la función renal residual como contribución de depuración de pequeñas moléculas y un balance hídrico adecuado, por su relación con complicaciones como el estado nutricional, inflamación entre otras. Estudios sobre la adecuación de la diálisis (NECOSAD-2) en el 2003 mostró que por cada mililitro por minuto de la

TFG renal, se encontró que había una reducción del 12% en la mortalidad, en contraste con la depuración peritoneal donde no había significancia en la supervivencia del paciente. (11)

La NetherlandscooperativeStudyontheAdequacy of Dialysis, es un estudio prospectivo que incluyó pacientes con ERC mayores de 18 años (740 pacientes, la mayoría mayores de 60 años con un estado nutricional favorable. La adecuación de hemodiálisis y la función renal residual se trató 3 meses después del inicio de la diálisis. Los resultados fueron. Kt/Vurea renal fue de 0.70/sem a los 3 meses el cual disminuyó a los 36 meses a 0.32/sem, asociándose esto con un mayor número de sesiones semanales, mayor número de horas de tratamiento y una mayor media de Kt/V de urea de diálisis. El Kt/V de urea de diálisis a los 3 meses de 2.7/sem. (15)

Por ambas depuraciones de urea se asoció con mejor supervivencia. Por cada incremento de 1 /sem en el Kt/V urea renal, el riesgo relativo de muerte es de 0.44, y el Kt/V urea de diálisis el riesgo relativo de muerte 0.76. sin embargo el efecto del Kt/V urea de diálisis sobre la mortalidad fue dependientemente fuerte de la presencia de Kt/V de urea renal. Niveles bajos de Kt/V urea de diálisis de 2.9 se asocia con una mayor mortalidad significativa solo en pacientes con anuria. (15)

La diferencia entre el aumento de peso intradialítico y la ultrafiltración se asoció con un aumento en la mortalidad independientemente del Kt/V de urea de diálisis. Un exceso de ultrafiltración puede ser una amenaza al sistema cardiovascular o a la función renal residual y a corto plazo aumento en la tasa de muerte. (15)

La depuración renal residual es un importante predictor de la supervivencia en los pacientes en hemodiálisis. (15)

Estudios de la HEMO controlado aleatorio indica que no hay mejoría en los pacientes con dosis de diálisis en el rango de 3.9 a 5.1 SP Kt/v semanal de urea. El valor umbral para SPKt/V de urea por encima del cual no hay mejoría en la evolución del paciente se puede esperar que sea menor para aquellos con función renal residual, por lo que el objetivo de tratamiento de diálisis es para conservar la pérdida de la función renal residual, este hallazgo permite la reducción de la dosis de diálisis con una mayor función renal residual. (15)

En un análisis de regresión logística de los factores asociados independientes con la mortalidad en un estudio de cohorte de 1446 pacientes en diálisis peritoneal la depuración urinaria resultó ser un factor determinante: Un aumento de 10L/sem/1.73m² resultó en una reducción del 40% de la mortalidad, mientras que un aumento similar en la depuración peritoneal solo proporcionaba reducción en un 10% la mortalidad. (11)

CARDIOVASCULAR

Los niños y adolescentes con enfermedad renal crónica se encuentran en riesgo de eventos cardiovasculares, los pacientes con enfermedad renal crónica y enfermedad cardiovascular su mortalidad se incrementa 500-1000 veces en comparación con la población general. (20)

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de mortalidad en los pacientes con ERC. Siendo los factores que contribuyen a esto, la sobrecarga de volumen crónico por insuficiente equilibrio de líquidos, sodio, transporte peritoneal alto, hipertensión arterial, hipertrofia de ventrículo izquierdo, anemia e inflamación. LA pérdida de la función renal residual contribuye a la anemia, desnutrición, hipertrofia ventricular izquierda, hipertensión arterial, por lo que incrementaría la morbimortalidad. (14)

El equilibrio inadecuado de líquidos y sodio es un predictor de una alta tasa de hospitalización independientemente de la causa. La función renal residual contribuye significativamente para un adecuado equilibrio de líquidos y sodio. (14)

La necesidad de incrementar dosis de diálisis o el uso de soluciones más hipertónicas con el fin de alcanzar los objetivos de la adecuación y UF, condiciona alteraciones metabólicas daño crónico a la membrana peritoneal. (14)

EL uso de icodextrina mantuvo estable la membrana peritoneal. (14)

La pérdida de la función renal residual se asocia a descontrol de la presión arterial, así existe una relación inversa entre la TFG y la prevalencia de la hipertensión arterial (14)

La prevalencia de la hipertrofia del ventrículo izquierdo es de 75-90% entre los pacientes que comienzan la diálisis y su presencia es un predictor de supervivencia, su severidad se asoció inversamente con la función renal residual como un factor independiente. (14)

Entre los factores que contribuyen a la hipertrofia del ventrículo izquierdo: disminución en la síntesis de eritropoyetina, menor eliminación de toxinas urémicas, aumento de la presión de pulso en relación a sobrecarga hídrica y sodio, activación del sistema renina angiotensina, hiperactividad simpática mediada por la insuficiencia renal e hipoalbuminemia. (14)

La hipertensión arterial y la hipertrofia del ventrículo izquierdo son resultado de la sobrecarga hídrica, la función renal residual demostró ser un factor determinante en el mantenimiento de volumen intravascular en estos pacientes. (11)

Se observó una relación inversa entre la función renal residual y el grado de hipertrofia ventricular izquierda en pacientes en diálisis. (11)

También se observó que los pacientes con función renal residual disminuida se asoció con un aumento plasmático de proteína C reactiva, como marcador de inflamación y factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares. (11)

Es ampliamente conocido que la sobrecarga hídrica, la anemia y la desnutrición son menos frecuentes en los pacientes con mayor función renal residual en comparación con aquellos sin función renal residual. Se controla mejor la presión arterial y las concentraciones de los marcadores inflamatorios son más bajos en pacientes con función renal residual conservada. Con base en el hecho de que la hipertensión arterial y la inflamación son factores clave para el desarrollo de arteroesclerosis se puede presumir que la disfunción endotelial puede ser más evidente en los pacientes con menor función renal residual debido a una mayor presión arterial e inflamación. En este estudio la presión arterial y las concentraciones de suero de PCR y fibrinógeno en plasma fueron significativamente mayores en los pacientes con TFG $<1\text{ml/min}1.73\text{m}^2$ en comparación con aquellos con TFG residual $>1\text{ml/min}1.73\text{m}^2$ lo que contribuye a disfunción endotelial en los primeros. Por lo que el aumento de la Función Renal Residual se asocia con una mejor función endotelial en pacientes con enfermedad Renal Terminal en diálisis Peritoneal. (21)

INFLAMACIÓN

La inflamación evaluado por niveles de proteína C reactiva está inversamente relacionado con la función renal residual. En un estudio observacional prospectivo se demostró que la combinación de

la inflamación, pérdida de la función renal residual y la hipertrofia del ventrículo izquierdo aumenta el riesgo de muerte de pacientes con diálisis peritoneal. Este riesgo es independiente de la enfermedad aterosclerótica. (14)

Por lo que autores plantean que la inflamación es el eslabón entre la función renal residual y la hipertrofia del ventrículo izquierdo en pacientes con ERC. (14)

Otro estudio demostró que la mortalidad fue mayor en pacientes con baja función renal residual, niveles elevados de proteína C reactiva y transporte peritoneal alto. Por el contrario la usencia de estos factores se asoció con un 100% de supervivencia a los 5 años. (14)

Otro estudio demostró una asociación entre la perdida de función renal residual y el aumento de los niveles plasmáticos de inflamación como IL-6, PCR, hialuronano, neoproteína y aumento del producto final N-Carboximetil-17 de la glicación. (11)

NUTRICIÓN

La nutrición está íntimamente relacionada con: la inflamación y lesión vascular, la preservación de la función renal residual se asocia con mejoría en el estado nutricional. Efectos tanto en la ingesta de alimentos y la tasa metabólica puede contribuir a esto. (14)

La función renal residual es más importante que la dosis de diálisis para la preservación del apetito, esto relacionado por su capacidad de eliminación de moléculas que inhiben la saciedad a nivel del cerebro. (14)

Suda et al. Mostraron beneficio de la función renal residual para la nutrición, medido por la albúmina sérica y la tasa de catabolismo proteico. **(18)**

Hay múltiples evidencias de que la conservación de la Función Renal Residual se asocia a un mejor estado nutricional, esto se fundamenta por una mejor ingesta de alimento como en un menor catabolismo proteico en pacientes con hemodiálisis. (10)

Los niños adolescentes y adultos jóvenes en tratamiento con hemodiálisis crónica la Función renal residual afecta positivamente el estado nutricional independientemente de la eficiencia de hemodiálisis.(10)

El nivel de Función Renal Residual es más importante que la dosis de diálisis para el mantenimiento del apetito y se explica porque hay acúmulo de moléculas que actúan en el cerebro aumentando la sensación de saciedad y que no son depuradas por la diálisis. Hay correlación entre nutrición, dosis de diálisis y Función Renal Residual, desde hace años se conoce la importancia y el valor pronóstico de la desnutrición en todos los pacientes en diálisis. El aclaramiento de urea está relacionado con la tasa de metabolismo proteico, mientras más alto sea el valor de KT/V de urea total (suma del Peritoneal y Renal) mayor es la tasa de metabolismo proteico, siendo esta última en los pacientes estables equivalente a la ingesta proteica. Por tanto el paciente que recibe más diálisis come ingiere más alimentos, esta relación entre función renal residual y malnutrición en los pacientes DP está ligada al gasto energético que a su vez se relaciona con supervivencia de los pacientes. (10)

Por lo anterior se puede afirmar que la función renal residual y el estado inflamatorio interactúan de forma que influyen favoreciendo la malnutrición. Aguilera y cols, encontraron que los pacientes en

Diálisis peritoneal más inflamados y con menor función renal residual presentan peor estado de nutrición, menos apetito y mayor marcadores niveles de disfunción endotelial. (22)

PERITONITIS

Cuatro estudios han investigado la posible asociación entre función renal residual y la incidencia de peritonitis en la terapia de diálisis peritoneal. Durante un análisis sobre el pronóstico mundial se demostró la relación entre función renal residual, incidencia de peritonitis que presentaban TFG de 1mlmn. Se encontró que es de 3 veces mayor que la de los pacientes con TFG de 4mlmin.(14)

En el 2005 Pérez-Fontaín et al, relacionaron el perfil de la peritonitis y la mortalidad relacionada con peritonitis en un estudio de cohorte de 565 pacientes, que iniciaban diálisis peritoneal en un periodo de 18 años, en este estudio se identificó que la función renal residual en el inicio de la terapia era un factor predictor independiente del riesgo de peritonitis. (Reducción del riesgo del 4% por mlmin1.73m2 de la TFG) y la mortalidad relacionada con peritonitis (reducción del riesgo del 25% por mlmin1.73m2). (14)

Desde el punto de vista opuesto la peritonitis puede acelerar la disminución de la función renal residual en pacientes con diálisis peritoneal ya sea directamente como en infecciones graves o indirectamente con el uso de nefrotóxicos. (14)

CALIDAD DE VIDA

Teniendo en cuenta la importante contribución de la función renal residual con la supervivencia, enfermedades cardiovasculares, estado nutricional es fácil suponer que la función renal residual mejora la calidad de vida de estos pacientes con diálisis. (14)

El estudio NECOSAD reportó una importante contribución de la función renal residual a la mayoría de las dimensiones de calidad de vida, especialmente en el funcionamiento físico, la vitalidad, síntomas específicos de la enfermedad, trastornos del sueño y en la vida cotidiana. (14)

La calidad de vida no se asoció con la depuración peritoneal o con la etiología de la enfermedad renal terminal. (14)

CALCIO, FOSFORO, HEMOGLOBINA.

Niveles más altos de Función renal residual permite una mejor función endócrina, reflejada por la producción endógena de eritropoyetina y metabolitos activos de la vitamina D. (11)

En el Metabolismo calcio fosforo: Los pacientes con FRR mejora el equilibrio de fósforo tanto en diálisis peritoneal como en hemodiálisis. (11)

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DISMINUCIÓN DE LA TASA DE FUNCIÓN RENAL RESIDUAL.

Los determinantes de la disminución de la función renal residual en pacientes en diálisis se han identificado como de los más importantes:

La Modalidad de la diálisis, la diálisis peritoneal se conoce ampliamente que preserva más la función renal residual a largo plazo que la hemodiálisis: cuando se comparó entre los incidentes de Hemodiálisis y diálisis peritoneal existía fuerte evidencia que sugiere que la diálisis peritoneal preserva mejor la función renal residual. La hemodiálisis se asocia a un mayor 24-80% de tasa de pérdida de función renal residual. (14)

El estudio prospectivo NECOSAD-2 siguió a 522 pacientes durante 12 meses, se demostró que la diálisis peritoneal conserva mejor la función renal residual que la hemodiálisis. Contrariamente en este estudio en hemodiálisis utilizaron membranas biocompatibles, lo que pudiera explicar la menor diferencia observada en la pérdida de la función renal residual entre las técnicas de diálisis (14)

Otro estudio no demostró diferencias cuando se utilizaron membranas sintéticas de alto flujo en la terapia de hemodiálisis, agua ultra pura con bicarbonato como buffer y cuidado en el ultra filtrado para prevenir hipotensión intradialítica, esto se compararon con pacientes en diálisis peritoneal continua ambulatoria tradicional. (14)

El uso de membranas biocompatibles se ha asociado a una menor disminución de la función renal residual en hemodiálisis. (14)

Es uso de agua ultra pura en hemodiálisis se ha asociado a una mejor función renal residual. (14)

Varios mecanismos pueden explicar la mejor conservación de la función renal residual en diálisis peritoneal: Menos fluctuaciones abruptas en el volumen intravascular que conducen a una situación hemodinámica estable, asociado a esto una presión glomerular más estable y filtración glomerular más constante. Los episodios de isquemia se produce debido a los cambios rápidos en la osmolaridad y la contracción del volumen circulante durante la hemodiálisis puede evitarse en la diálisis peritoneal. (14)

La sobrehidratación leve de algunos pacientes en la diálisis peritoneal se ha señalado que contribuye a una mejor preservación de función renal residual. (14)

También se ha sugerido que los riñones nativos expuestos mediadores de inflamación como IL-1 por una repetida respuesta inflamatoria generada por la circulación extracorpórea de hemodiálisis, en consecuencia las membranas bioincompatibles de alto flujo deben estar asociado a una mayor deterioro de la función renal residual mientras que la terapia diálisis peritoneal es más biocompatible. (14)

Otro hallazgo sorprendente es el hecho de que la diálisis peritoneal podría retrasar la progresión de la insuficiencia renal avanzada, preservar o mejorar la Función renal residual. En realidad la recuperación de la función renal suficiente para prescindir de la diálisis se ha descrito en pacientes con nefritis intersticial e hipertensión maligna. (14)

Dialisis peritoneal continua ambulatoria contra dialisis peritoneal automatizada

Hiroshige describieron que los pacientes con DPA o cíclica continua experimentaron más rápida disminución de la función renal residual que los de diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria. Aun

que otros tres investigadores han reportado resultado similares, no hubo diferencia significativa la tasa de UF peritoneal por lo que se recomendó evitar el uso de frecuente de soluciones hipertónicas, presencia de un abdomen seco durante el día y una evaluación estricta periódica de la función renal residual desde el inicio de la diálisis peritoneal automatizada. (14)

Por el contrario no se observan diferencias estadísticamente significativas en dos estudios prospectivos aleatorizados que comparan la disminución de la Función renal residual con ambas técnicas. Una búsqueda más minuciosa de la literatura publicada revela más estudios que concluyen que la disminución de la función renal residual en pacientes con DPA no es significativamente diferente a DPCA. (14)

En un estudio que se hizo con 647 pacientes, 505 eran pacientes con terapia DPCA y 78 con DPA, en dicho estudio se observó que la disminución de la tasa de función renal residual no fue diferente en los pacientes en DPA y DPCA (27)

OTROS FACTORES ASOCIADOS QUE INFLUYEN EN LA PPERDIDA DE LA FUNCION RENAL RESIDUAL.

En diálisis peritoneal las causas que llevan a pérdida de la función renal residual en diálisis peritoneal son los factores incidentales: Mayor tasas de peritonitis, uso de nefrotóxicos (aminoglucósidos), grados de insuficiencia cardiaca congestiva, el no uso de fármacos antihipertensivos. (23)

Datos de pacientes con enfermedad renal crónica de DialysisMorbidity and Mortality reportaron en un estudio de registro datos significativos predictores de la pérdida de la función renal residual son el Sexo femenino, Incremento en el índice de masa corporal, raza no blanca, diabetes mellitus, insuficiencia cardiaca crónica. (18)

VALORES PREDICTIVOS PARA PÉRDIDA RÁPIDA DE FUNCION RENAL RESIDUAL

La Diabetes Mellitus, insuficiencia Cardiaca, el sexo masculino, y el aumento del índice de masa corporal, la hipertensión diastólica, proteinuria masiva, alta tasa de peritonitis (14)

PREDICTORES DE LA PÉRDIDA DE LA FUNCION RENAL RESIDUAL

ETIOLOGIA DE ERC

Se realizó un estudio prospectivo de 50 pacientes (22 hombres, y 28 mujeres, con edad de 17 a 78 años, se analizaron variables como posibles causas del incrementó en la pérdida de la función renal residual. El tiempo promedio de la disminución de la depuración de creatinina a un nivel menor de $2\text{ml/min}1.73\text{m}^2$ fue de 19-17meses. Hubo diferencias significativas en la duración de la depuración de creatinina de acuerdo a la etiología de la insuficiencia renal. Más significativo fue el declive en aquellos con etiología con nefropatía intersticial, ya que los de diagnósticos de glomerulonefritis o nefropatía de origen desconocido 33 ± 21 Vs 19 ± 20 Vs 17 ± 13 meses El mejor predictor para la preservación de la depuración de creatinina es la nefritis intesrticial crónica. La tasa global de peritonitis durante el periodo de estudio fue de 0.35 ± 0.59 episodios, pacientes

año. No hubo diferencias significativas en las tasas de peritonitis entre la etiología por grupos. EL diagnóstico de nefritis intersticial crónica es el mejor predictor prediálisis de la duración del tiempo de la función renal residual en pacientes en diálisis peritoneal. En otro estudio los pacientes en DP diagnosticados con nefritis intersticial tenían una disminución más lenta de la FRR que los pacientes diagnosticados con glomerulopatías, por lo que la etiología de la insuficiencia renal puede ser un importante predictor de la pérdida de la función renal residual en pacientes en hemodiálisis. (23)

NEFROTÓXICOS:

El uso de nefrotóxicos: antiinflamatorios no esteroideos, antibióticos tipo aminoglucósidos, y medios de contraste entre otros disminuyen la función renal residual. Además del efecto ototóxico de los aminoglucósidos la Society for Peritoneal dialysis guidelines recomienda en el 2005 evitar la extensión en días y el repetido uso de aminoglucósidos en la terapia de peritonitis. En un estudio aleatorizado prospectivo se asoció una reducción significativa pero reversible de la función renal residual y el volumen urinario con el uso a 14 días de aminoglucósidos. (23)

Los medios de contraste convencionales por su alta osmolaridad son probable los más nefrotóxicos que aquellos con menos osmolaridad, otros factores de riesgo para su toxicidad son edad mayor, presencia de nefropatía diabética, depleción de volumen intravascular, falla cardíaca, falla hepática. La causa de la nefrotoxicidad es multifactorial y entre estas la principal es la reducción de la perfusión renal directa por este agente que resulta en la toxicidad celular de los túbulos. En un estudio de 8 pacientes en DPCA se observó que posterior a 6 días a la exposición con medio de contraste mostraban una disminución transitoria en la depuración de creatinina respecto a la basal. En otro estudio prospectivo no se observó la disminución acelerada de la función renal residual ni del volumen urinario a 14 días posterior a la exposición sin embargo estos pacientes recibieron adecuada hidratación previo al estudio. (23)

ESTRATEGIAS PARA MANTENER LA FUNCIÓN RENAL RESIDUAL

Con evidencia de la importancia de la función renal residual se han empleado estrategias clínicas orientadas a la preservación de la función renal residual en pacientes con diálisis peritoneal. (14)

El uso rutinario de diurético de asa en combinación con una tiazida contribuye al mantenimiento de la diuresis residual en la fase previa de la diálisis. Se realizó un estudio donde se demostró que el uso de furosemide contribuyó al mantenimiento de la diuresis, natriuresis mejorando el volumen pero no el objetivo de la protección de la función renal residual, por tanto sería aconsejable indicar furosemide en aquellos pacientes que inician con terapia de diálisis peritoneal. (14)

El bloqueo del sistema renina angiotensina con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y con bloqueadores del receptor de angiotensina podría ser eficaz para frenar la disminución de la función renal residual en pacientes con diálisis peritoneal. El ramipril disminuyó la tasa de reducción de la función renal residual en 12 meses en un estudio abierto aleatorizado en comparación con ningún tratamiento. Otro estudio abordó valsartán en la modulación de la función renal residual, un bloqueador del receptor de angiotensina II, después de 2 años de seguimiento y a pesar de un buen control de la presión arterial el valsartán desaceleró significativamente la

disminución progresiva de la función renal residual en pacientes con diálisis peritoneal continua ambulatoria.(14)

En la revisión del 2014 de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y antagonistas de los receptores para la preservación de la función renal residual en pacientes con diálisis peritoneal The Cochrane collaboration se hicieron búsquedas en el registro especializado del Grupo Cochrane de Riñón, Registro Cochrane de Ensayos controlados, MEDLINE, EMBASE, ChineseBiomedicalLiteratureDatabase, China NationalKnowledgeInfrastructure y en otros recursos, se identificaron seis estudios abiertos (257 pacientes) observando efectos significativamente beneficiosos a 12 meses de su uso en la preservación de la función renal residual en los pacientes con DP ambulatoria continua aunque no hubo efectos beneficiosos en la preservación de la función renal residual cuando estos se utilizaban a corto plazo (6meses). Comparado con un IECA, los ARA no mostraron ninguna diferencia en la función renal residual. Sin embargo a pesar de los resultados encontrados no hay pruebas suficientes para apoyar la administración de un IECA o un ARA como tratamiento antihipertensivo de primera línea en los pacientes con DP. (24)

Algunos estudios han mostrado el efecto renoprotector de los inhibidores del sistema de renina angiotensina y de los bloqueadores de receptor de angiotensina II en pacientes con ERC estadio I-IV, sin embargo estos estudios son pequeños y no aleatorizados por lo que se realizó un estudio con 452 pacientes donde se analizó la disminución de la tasa de filtrado glomerular donde 201 pacientes se trataron con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y los bloqueadores del receptor de angiotensina II y el otro grupo de 251 pacientes sin dichos medicamentos al inicio de la diálisis y se observó que no hubo diferencia entre los dos grupos por encima de 3 años. (25)

En un metaanálisis de 4 estudios aleatorios controlados con 418 pacientes en total se revisó sistemáticamente la eficacia y seguridad de los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y los bloqueadores de angiotensina midiendo los eventos cardiovasculares y la mortalidad así como función renal residual, disminución de la proteiunuria, hiperkalemia y el requerimiento de administración de eritropoyetina. Se llegó a la conclusión de que la evidencia existente es insuficiente para determinar el beneficio de estos medicamentos en la disminución de la mortalidad y de eventos cardiovasculares en pacientes con diálisis peritoneal. Los datos obtenidos son limitados para indicar que dichos medicamentos pueden disminuir la pérdida de la función renal residual. (26)

Algunos estudios han sugerido que ciertos antihipertensivos proporcionanrenoprotección en pacientes con enfermedad renal crónica y hay guías que recomiendan su uso. En pacientes en diálisis peritoneal la elección por estos puede ayudar a preservar la función renal residual. Los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, los bloqueadores de receptores de angiotensina II se han asociado con disminución en la declinación de la función renal residual en pacientes en diálisis peritoneal. En un estudio prospectivo aleatorizado se demostró el beneficio del ramipril ya que disminuyó la tasa de reducción de la función renal residual. En otros estudio aleatorio prospectivo aleatorio se demostró que los pacientes en DPCA con manejo antihipertensivo con bloqueadores de recetor de angiotensina II (valsartán) preservan mejor la función renal residual y el volumen urinario. (27)

El papel de las nuevas soluciones de diálisis peritoneal para frenar la disminución progresiva de la función renal residual es prometedor. En un estudio aleatorizado doble ciego, controlado, se utilizó en un grupo solución de icodextrina mejorando la diuresis residual que en paciente tratados con

solución al 2.27%, este efecto fue aparente en el plazo de un mes y se mantuvo durante 6 meses sin efectos nocivos sobre la función renal residual. (14)

Evitar fármacos nefrotóxicos o utilizar cuando no hay otra alternativa disponible: Anti inflamatorios no esteroideos, aminoglucósidos, medios de contraste intravascular, si su uso es inevitable se debe mantener bien hidratado y está justificado el uso de N- acetilcisteína. (11)

Estrategias en hemodiálisis para preservar la función renal residual se describen: el Líquido de diálisis ultrapura, retrasa la tasa de disminución de función renal residual Membranas biocompatibles. Los pacientes en hemodiálisis con el uso de membranas biocompatibles se ha asociado a una reducción en la tasa de pérdida de la función renal residual esto lo demostraron Hartmann y col en un estudio prospectivo y aleatorizado con pacientes dializados con celulosa en comparación con los dializados con membranas de alto flujo (polisulfona). Lang y col encontraron en un total de 45 pacientes en hemodiálisis, 2 grupos, uno con membranas biocompatibles y el segundo grupo con membranas bioincompatibles, encontrando que los primeros tenían una mejor preservación de la función renal residual.(28)

Se ha demostrado que el uso de membranas biocompatibles de alto flujo no sólo reducen en el suero B2 microglobulina y también conducen a una menor incidencia de diálisis relacionada a amiloidosis, mejora los lípidos y la susceptibilidad a infección y retraso de la pérdida de la FRR. (28)

La *KidneyDiseaseOutcomesQualityInitiative* Directrices recomienda que se debe hacer todo lo posible para proteger la función renal ya existente en los pacientes en HD sobre todo si el volumen urinario excede 100ml. (28)

Se debe evitar también la hipercalcemia, ya que tiene efectos negativos en la función renal residual mediada por la depleción de volumen intravascular y nefrocalcinosis, por tanto evitar el uso de quelantes de fósforo que contengan calcio y vitamina D. (11)

Reposición de líquidos en enfermedades que den lugar a deshidratación (gastroenteritis, vómito, cirugías, fiebre. La Ultrafiltración excesiva peritoneal puede dar lugar a reducción de la función renal residual. (11)

La Modalidad de la diálisis. Se ha demostrado en estudios que la función renal residual medida como la TFG, producción de orina y la depuración de creatinina declina más rápido en los pacientes en hemodiálisis que en diálisis peritoneal. [Un estudio retrospectivo mostró que la caída mensual de la función renal residual fue del 3% en diálisis peritoneal contra el 6% en hemodiálisis.](#) En el estudio NECOSAD-2 la TFG medida como la media de depuración de creatinina y urea era significativamente mayor en diálisis peritoneal que en hemodiálisis y esta diferencia se incrementó después de 12 meses de tratamiento. Las posibles explicaciones para a esto fue mayores eventos de hipotensión durante la hemodiálisis o la biocompatibilidad de la membrana de diálisis. Sin embargo la ventaja relativa de la diálisis peritoneal sobre la hemodiálisis en la preservación de la función renal residual aún no se ha resultado dada la diferencia de la disminución de la función renal residual entre diálisis peritoneal y hemodiálisis con membranas biocompatibles de alto flujo en un estudio de corte de 475 pacientes. (11)

Moist et al. Reportaron predictores de la pérdida de la función renal residual en pacientes en diálisis peritoneal. Entre los factores que se asocian a una mayor tasa de pérdida de la función renal residual fueron la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y la insuficiencia cardíaca

congestiva lo que sugiere que los pacientes que tiene más comorbilidad experimentan una tasa más rápida de la pérdida de la función renal residual. (19)

Cuando la tasa de filtración glomerular disminuye, los pacientes deben ser revisados cuidadosamente, la evidencia de la uremia, hipervolemia y la desnutrición se hacen presentes. , el nivel de TFG crítico no se ha definido pero probablemente llegó después de 2 a 3 años de tratamiento de diálisis peritoneal, cuando la ventaja en la supervivencia de la diálisis peritoneal sobre la hemodiálisis se pierde. (19)

La diálisis peritoneal intermitente para aquellos que no pueden recibir diálisis peritoneal en casa, o en aquellos que se progresará la diálisis antes de alcanzar una dosis de diálisis completa en este estudio se investigó la Función renal residual necesaria para recibir DPI 2 a 3 veces por semana y cumplir la dosis de diálisis peritoneal semana, la tasa de filtración glomerular mínima que se requiere para lograr Kt/V de 1.7/sem fue de $9.7\text{mlmin}^{-1.73\text{m}^2}$. Los métodos para este estudio fue el modelo de los tres poros para transporte peritoneal para examinar 2 a 3 veces por semana: diálisis peritoneal intermitente dosis baja de diálisis 5-6 recambios con 10-12 litros de volumen total y el otro 50% diálisis peritoneal con alta dosis de diálisis modalidad tidal con 20-24 litros de volumen total, con 8 hrs de duración de diálisis y solución a 1.5%. Se utilizó el modelo cinético de la urea.

Dependiendo del tipo de transporte peritoneal se eligió la modalidad de baja dosis de diálisis para eliminación de urea con TFG entre $6\text{mlmin}^{-1.73\text{m}^2}$ y $7.6\text{mlmin}^{-1.71\text{m}^2}$. Alta dosis de diálisis para para los pacientes con TFG de $4.7\text{mlmin}^{-1.73\text{m}^2}$. Los pacientes simulados con Kt/V peritoneal fue mayor en los pacientes con transportador alto o promedio alto, que en los de promedio bajo o bajo. En el caso de los de 24L el 50% en mareas el Kt/V semanal en transportadores altos o promedios altos vario entre 0.84 y 0.87 contra 0.60.0.64 promedio bajo o bajo. Así también la dosis de diálisis influyó, los que tenían 24L en marea el Kt/V fue de 0.84 contra 0.50 para 10L. (25)

Por tanto los pacientes con FRR de al menos $7.6\text{mlmin}^{-1.73\text{m}^2}$ pueden alcanzar un Kt/V semanal de 1.7 con una modalidad de diálisis peritoneal intermitente con dosis bajas de diálisis 3 veces por semana y requirió incrementar la dosis de diálisis cuando la TFG disminuyó a $4.7\text{mlmin}^{-1.73\text{m}^2}$. (29)

Otros han informado la prescripción de la diálisis incremental, con diálisis peritoneal continua ambulatoria nocturna basado en el modelo cinético de la urea: 2.5L por la noche para una TFG de 8 a 11mlmin y dos intercambios en diálisis peritoneal continua ambulatoria nocturna para una tasa de filtrado glomerular de $6-8\text{mlmin}$. (29)

No se adoptó ninguna meta específica para la eliminación de líquido peritoneal en el presente estudio, la razón de este estudio es es que los pacientes con TFG residual significativa también cuentan con diuresis residual significativa. (29)

Existe una relación entre la administración de soluciones biocompatibles ahorradoras de glucosa y la preservación de la función renal residual. (30)

TENDENCIA DE LA DISMINUCION DE LA FUNCION RENAL RESIDUAL

La tasa de disminución de la función renal residual llega a ser mayor en los primeros 3 meses y posteriormente cae a partir de entonces. En un estudio Jansen et al. El promedio de función renal residual se redujo de 5.8ml/min en la iniciación de la diálisis a 2.2ml/min después de un año en pacientes con diálisis peritoneal y a 1.6ml/min en los de hemodiálisis. Sin embargo la proporción de pacientes en hemodiálisis que conservan una función renal residual significativa ($>1\text{ml/min}$ 1.73m^2) es alto en un 70% después del primer año de iniciación de la diálisis y 20% después de los 5 años. (18)

En un estudio donde se comparó la pérdida de la función renal residual de pacientes en Diálisis peritoneal continua ambulatoria y diálisis peritoneal automatizada. Observando que los pacientes que inician su terapia de sustitución renal en DPA tienen un mayor riesgo de perder toda la Función renal residual en el primer año después de su inicio. El aumento del riesgo en el primer año fue más pronunciado en pacientes con una alta función renal residual al inicio de la diálisis. En los pacientes con función renal residual baja al inicio del estudio el mayor riesgo de perder su función renal residual se mantuvo más para los pacientes en DPA en el segundo y tercer año. Sin embargo por el tamaño de la muestra no fue estadísticamente significativa entre el DPA y CPDA, sin embargo concluyeron que los pacientes pierden su Función renal residual más rápido en DPA que los pacientes con DPCA. (31).

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el porcentaje de disminución de la función renal residual en los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva de la función renal (diálisis peritoneal y hemodiálisis) y si estuvieron expuestos a los factores predictivos y de riesgo para su pérdida así como si estuvieron expuestos a inhibidores del sistema renina angiotensina como probable factor protector. Se trata de un estudio observacional, retrospectivo, longitudinal.

Se incluyeron pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica con terapia sustitutiva (diálisis peritoneal y hemodiálisis) mínima de un mes, de sexo masculino y femenino, con edad de 0 años hasta menos de 16 años con una urésis mínima de 100ml/24hrs. Se excluyeron aquellos pacientes con anuria o una urésis de 1 a 99ml en 24hrs y aquellos que no tuvieron cuantificación de orina de 24hrs con medición de Urea y Creatinina sérica y urinaria.

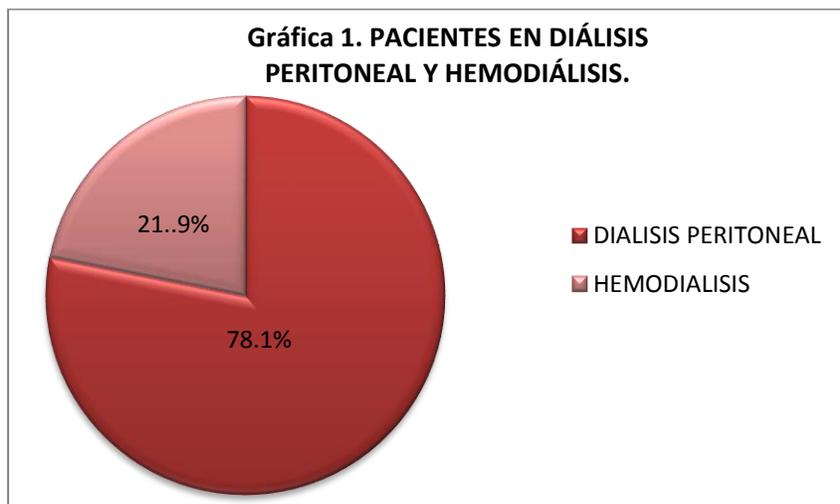
Se revisaron los expedientes clínicos de hemodiálisis y de clínica de diálisis peritoneal de estos pacientes que llevan seguimiento por parte del Servicio de Nefrología Pediátrica del Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza" CMN La Raza para obtener los siguientes datos:

- 1) Se obtuvo la función renal residual con la media de depuración de creatinina y urea en orina de 24hrs en junio del 2013 y en diciembre del 2013.
- 2) Datos básicos: nombre, afiliación, edad, sexo.
- 3) Tipo de terapia de diálisis: diálisis peritoneal (automatizada o manual) o hemodiálisis.
- 4) Etiología de la enfermedad renal crónica.
EN EL PERIODO JUNIO 2013 A DICIEMBRE 2013 LOS SIGUIENTES DATOS:
- 5) Diagnóstico de hipertensión arterial
- 6) Si estuvieron expuestos a hipotensión arterial
- 7) Número de infecciones: peritonitis, infección de sitio de salida de catéter de Tenckhoff, infección del sitio de inserción de catéter mahurkar e infecciones sistémicas.
- 8) Exposición a nefrotóxicos
- 9) Hipercalcemia
- 10) Proteinuria masiva
- 11) Tratamiento con antihipertensivos tipo inhibidores del sistema renina angiotensina.

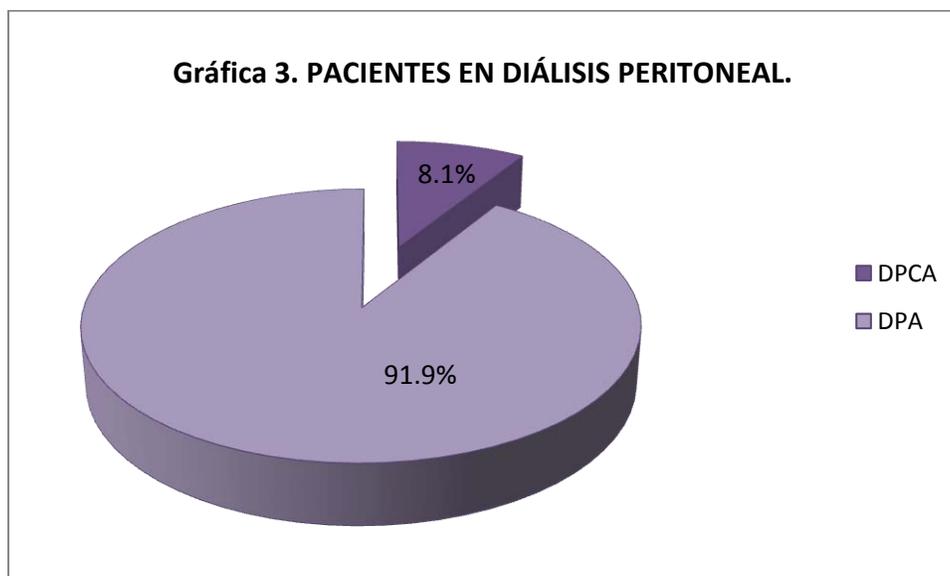
Los datos que se obtuvieron se introdujeron en una tabla en Excel. Y se utilizó estadística descriptiva, con cálculo de frecuencia y porcentaje.

RESULTADOS.

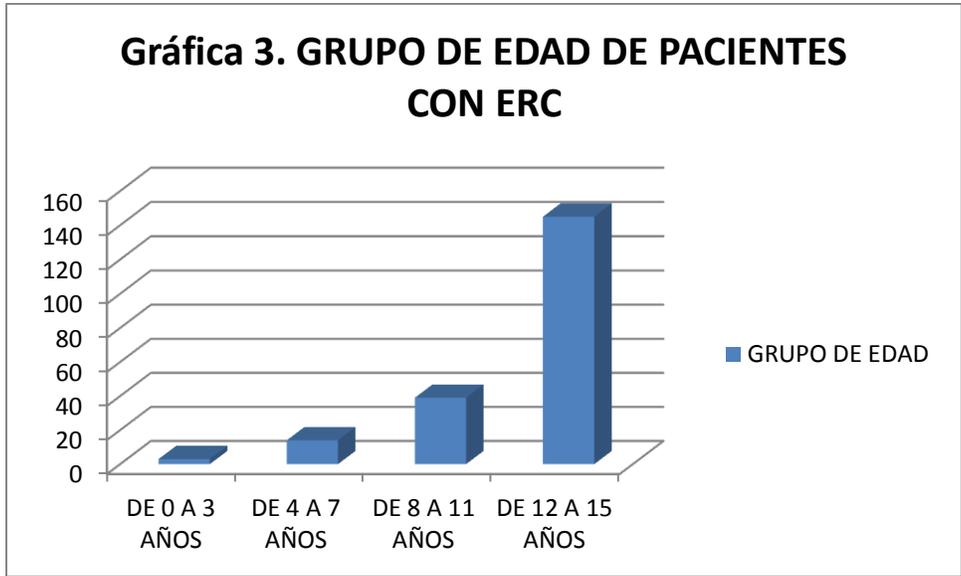
De junio del 2013 a Diciembre del 2014 se contaba con una población de 201 pacientes con edad de 1 mes a 15 años 11 meses de edad con diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica en Terapia sustitutiva de la función renal de los cuales 157 (78.1%) se encontraban en diálisis peritoneal y 44 (21.9%) en hemodiálisis. (Gráfica 1).



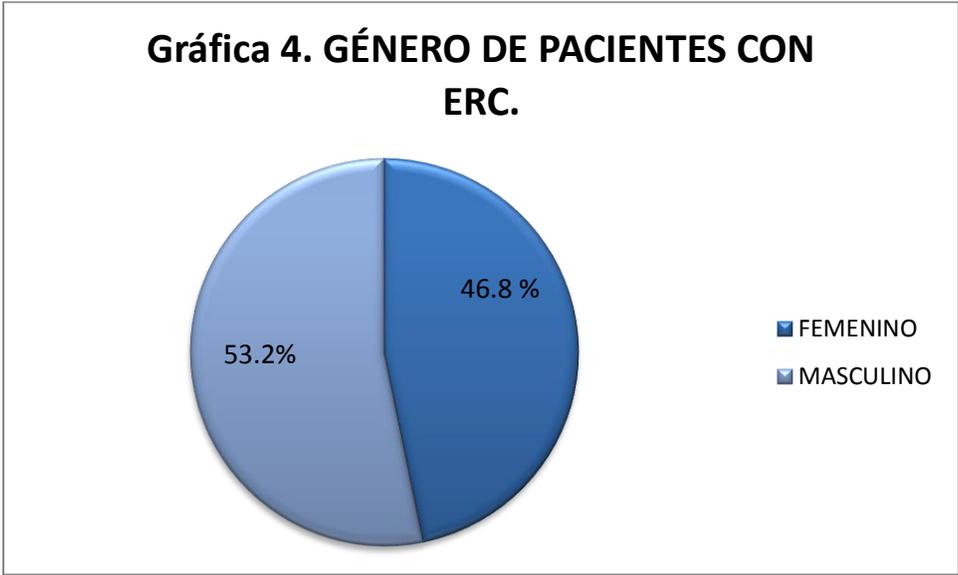
De los pacientes en diálisis peritoneal, 143 (91.9%) cuentan con diálisis peritoneal automatizada y 14 (8.1%) pacientes con diálisis peritoneal manual. (Gráfica 2).



La edad de los 201 pacientes solo 3 fueron menor a 3 años, 14 de 4 a 7 años, 39 de 8 a 11 años y 145 pacientes de 12 a 15. (Grafica 3).

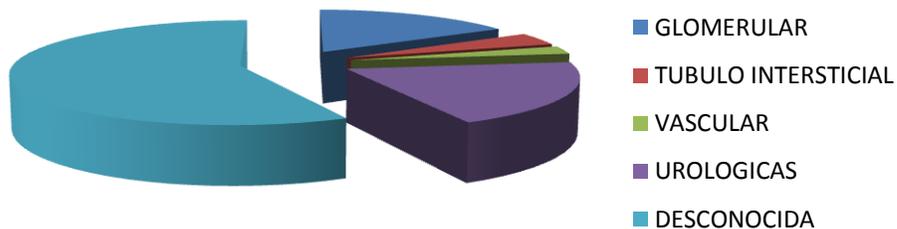


El género de estos pacientes son 94 (46.8%) femeninos y 107 (53.2%) masculinos. (Gráfica 4).



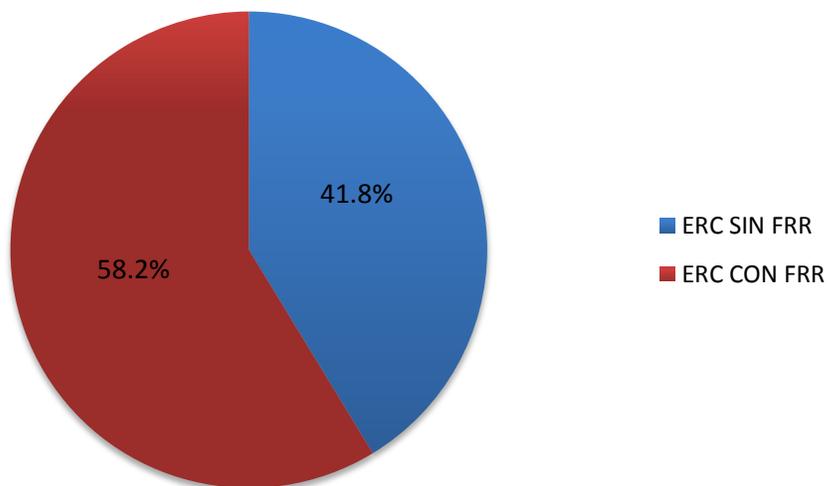
La etiología de la enfermedad no es conocida o determinada en 115 pacientes (57.2%), causas urológicas 40 pacientes (19.9%), causas vasculares 5 pacientes (2.4%), tubulointerstitial 8 pacientes (3.9%) y causas glomerulares 33 pacientes (16.4%). (Gráfica 5).

Gráfica 5. ETIOLOGIA DE LA ERC



De los 201 pacientes con ERC en Terapia sustitutiva de la función renal 117(58.2%) pacientes mantienen en el periodo de estudio función renal residual. (Gráfica 6).

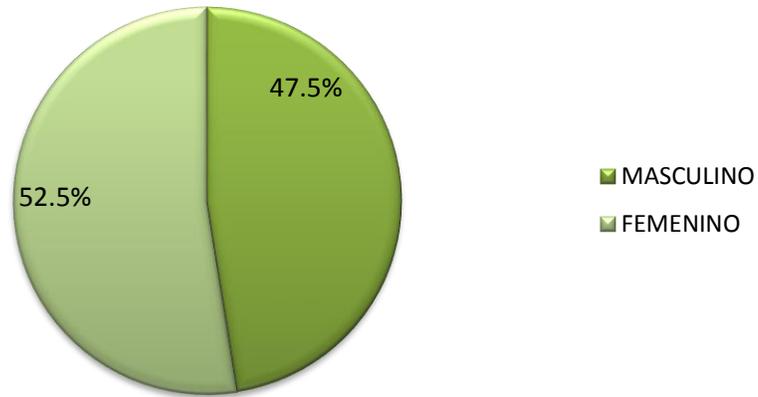
Gráfica 6. PACIENTES CON FUNCIÓN RENAL RESIDUAL (FRR)



De los pacientes con enfermedad Renal crónica en terapia sustitutiva de la función renal con función renal residual 80 pacientes cuentan con dos determinaciones de depuración de creatinina y urea en el tiempo del estudio.

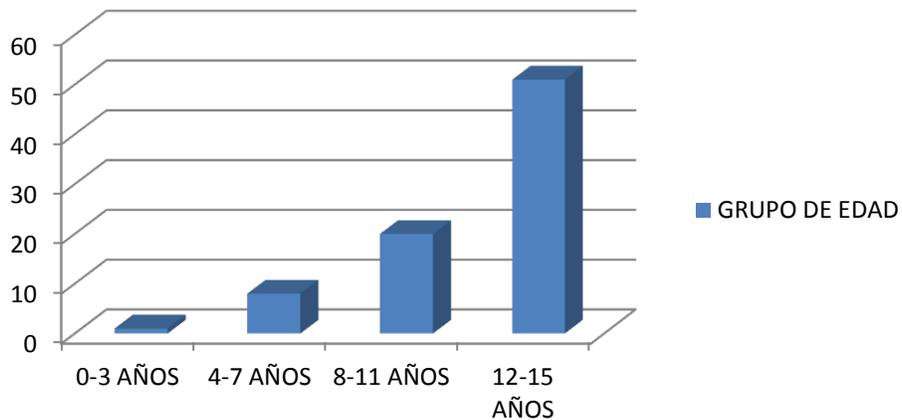
De estos pacientes 38 (47.5%) fueron hombres y 42 (52.5%) mujeres (Gráfica 7).

Gráfica 7. GENERO DE PACIENTES CON FUNCIÓN RENAL RESIDUAL

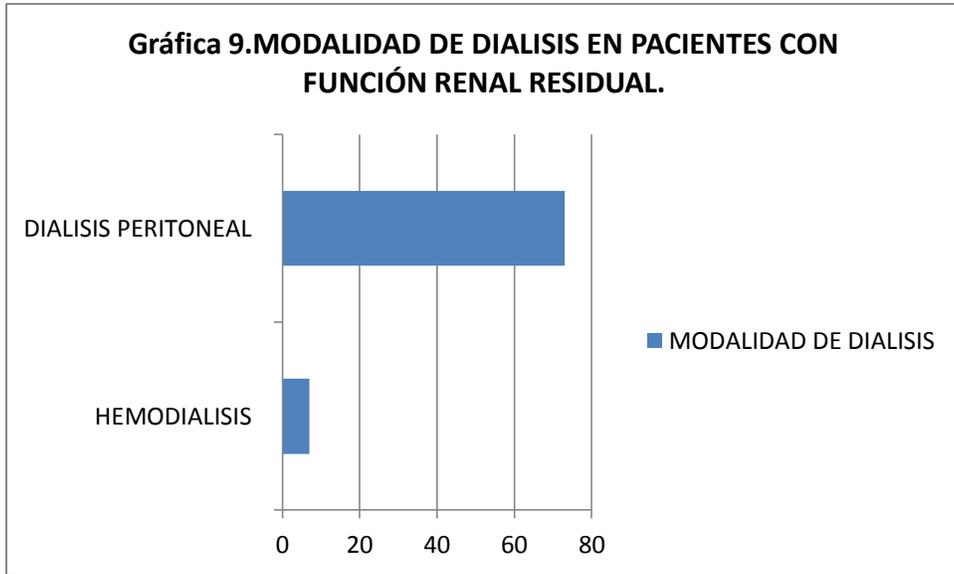


El grupo de edad de estos pacientes fue 1 de 0 a 3 años, 8 pacientes de 4 a 7 años, 20 pacientes de 8 a 11 años y 51 pacientes de 12 a 15 años. (Gráfica 8).

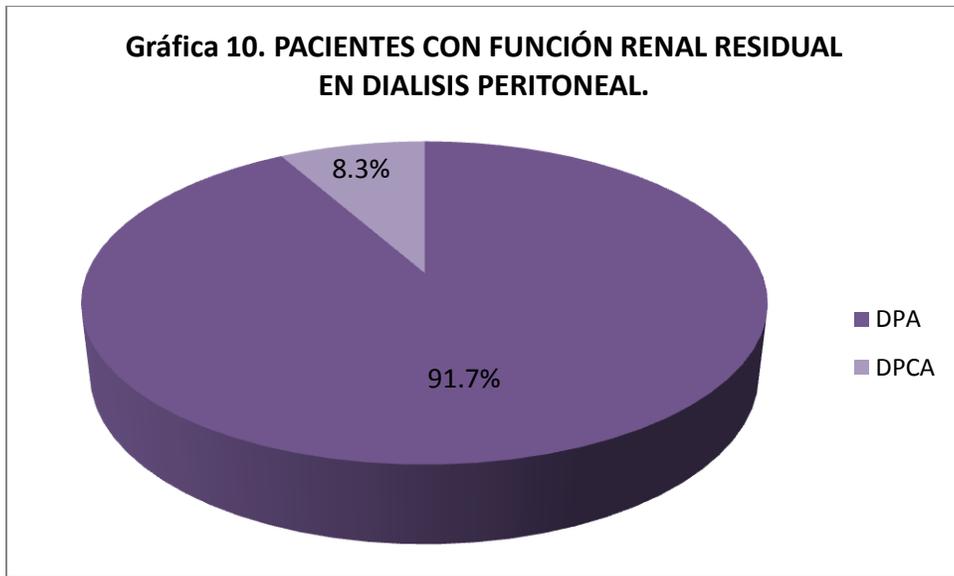
Gáfica 8. GRUPO DE EDAD DE LOS PACIENTES CON FUNCIÓN RENAL RESIDUAL



La modalidad de diálisis de pacientes con función renal residual fue 7 pacientes en hemodiálisis y 73 en diálisis peritoneal. (Gráfica 9).



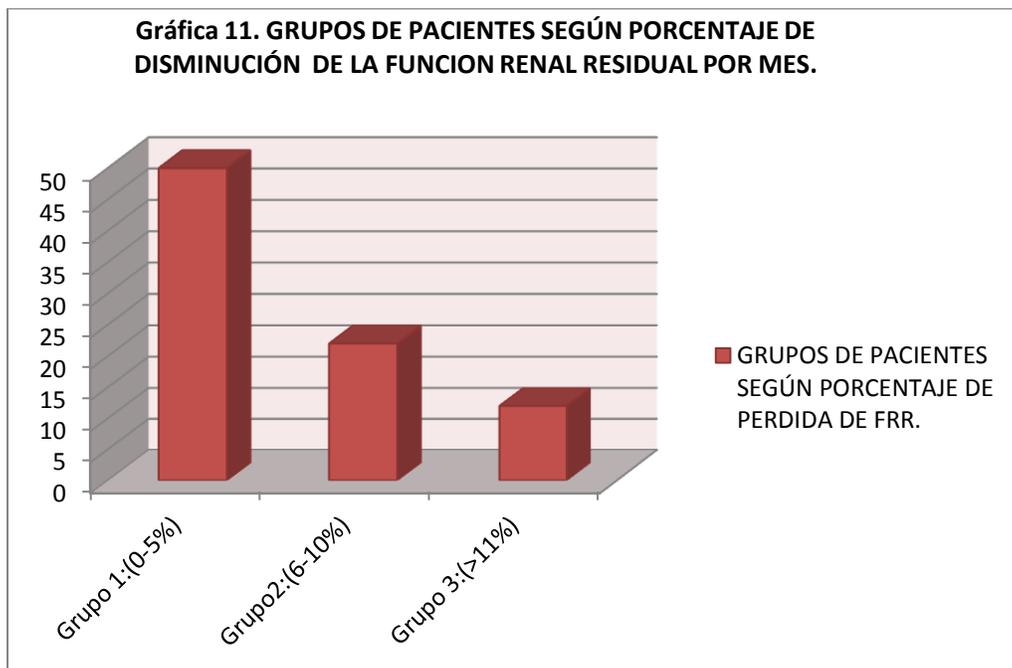
De los 73 pacientes con diálisis peritoneal, 67 utilizan diálisis peritoneal automatizada (91.7%) y 6 diálisis peritoneal manual (8.3%). (Gráfica 10).



La disminución promedio de la función renal residual por mes es de 0.22mlmin1.73m2.

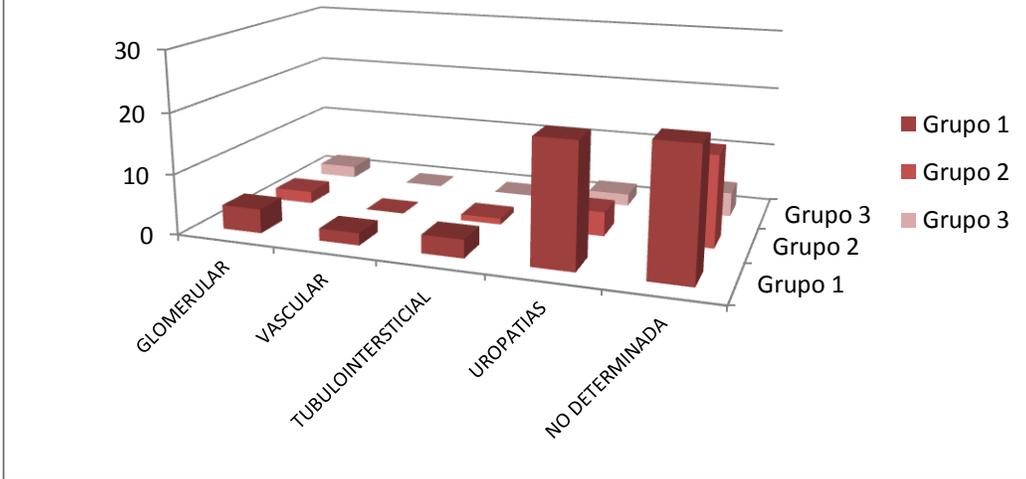
El porcentaje de pérdida de la función renal residual por mes fue en promedio de 5.61%, el mínimo de 0.16% y máximo de 25.57%. La moda 4.48%% y la mediana 2.14%.

De la muestra se clasificaron a los pacientes con función renal residual en tres grupos de acuerdo al porcentaje de disminución de la función renal residual por mes. El grupo 1 de 0 a 5%, el grupo 2 aquellos con pérdida entre 6 al 10% y el tercer grupo aquellos con más del 11% de pérdida de la función renal residual por mes. El número de pacientes del primer grupo fueron 50 que representa el 62.5%, el segundo grupo 22 pacientes que representa el 27.5% y el tercer grupo con 12 pacientes que representa el 10% de la muestra. (Gráfica 11).



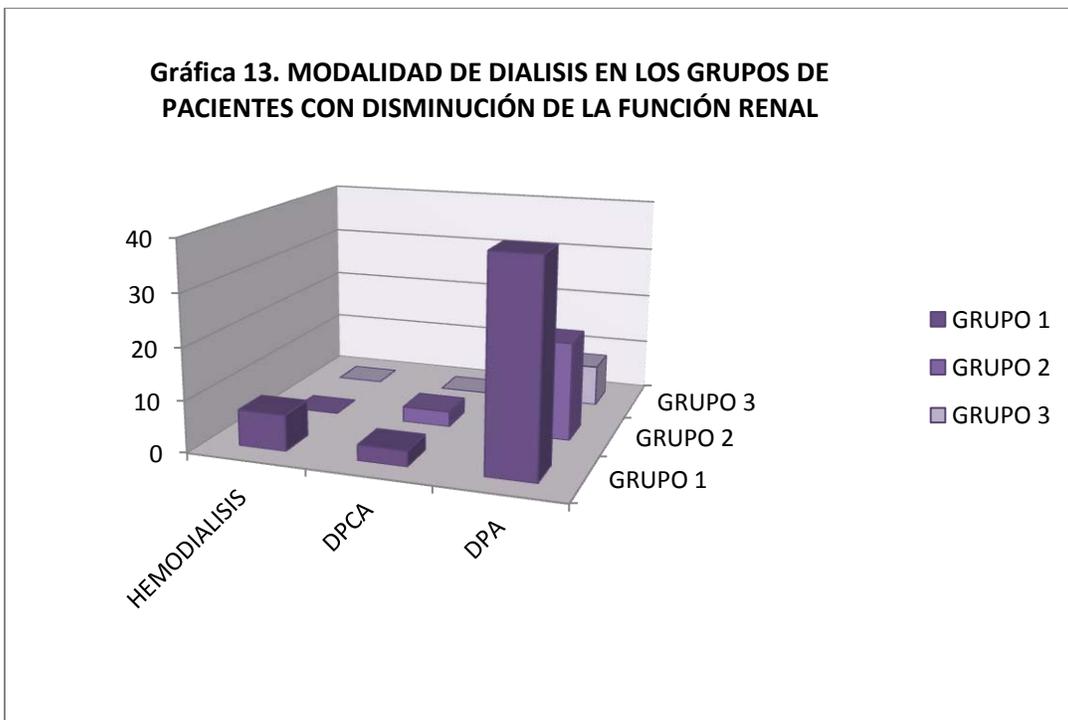
La etiología de la enfermedad renal crónica por grupo de disminución de la función renal residual fueron: Glomerulopatías para el grupo 1, 4 pacientes, grupo 2 y 3, 2 pacientes. Etiología vascular 2 pacientes en el grupo 1, ninguno para el grupo 2 y 3. Etiología tubulointersticial, 3 pacientes en el grupo 1, y uno en el grupo 2, ninguno en el grupo 3. Uropatías, 20 pacientes para el grupo 1, 4 en el grupo 2 y 2 en grupo 3. De etiología que no se logró determinar fueron 21 pacientes en el grupo 1, 15 pacientes en el grupo 2 y 4 en el grupo 3. (Gráfica 12).

Gráfica 12. ETIOLOGIA DE ERC POR GRUPO DE PACEINTES CON DISMINUCIÓN DE LA FUNCIÓN RENAL RESIDUAL

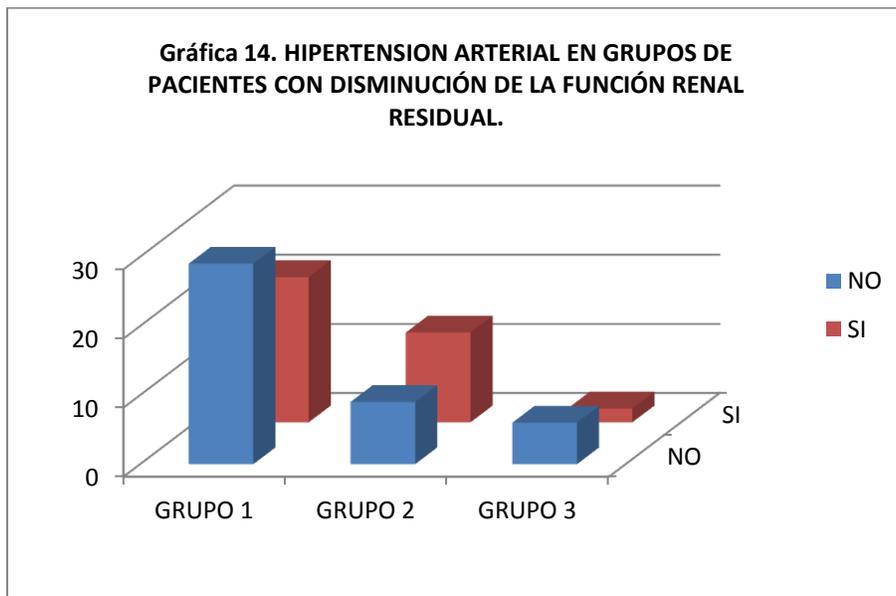


La modalidad de diálisis por grupo de pacientes con disminución de la función renal residual fueron: para el grupo 1, 7 pacientes en hemodiálisis, 40 en diálisis peritoneal automatizada y 3 en diálisis peritoneal manual. Para el grupo 2, 19 en diálisis peritoneal automatizada y 3 en diálisis peritoneal manual. Para grupo 3 los 8 pacientes se encontraban en diálisis peritoneal automatizada. (Gráfica 13)

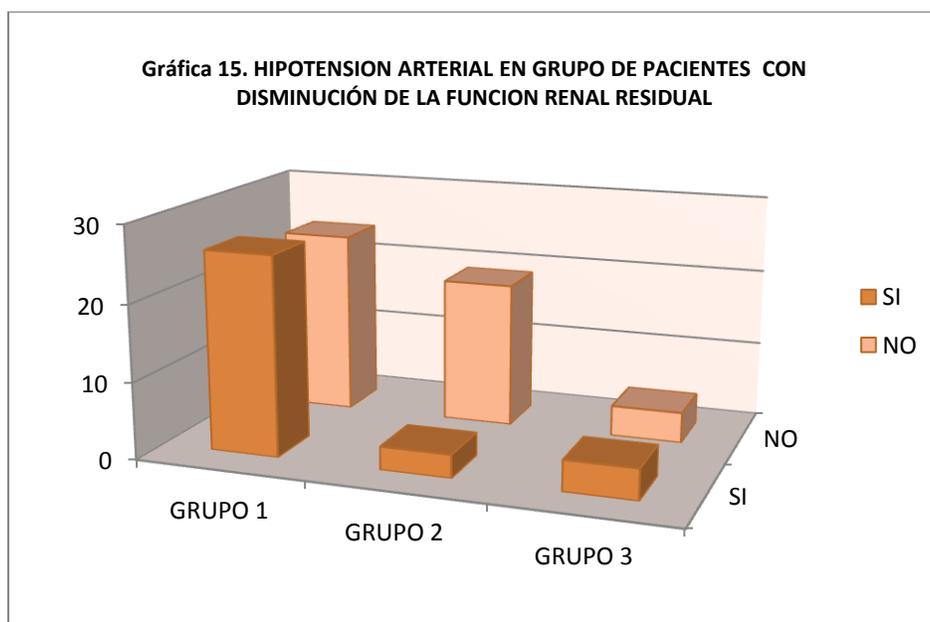
Gráfica 13. MODALIDAD DE DIALISIS EN LOS GRUPOS DE PACIENTES CON DISMINUCIÓN DE LA FUNCIÓN RENAL



En cuanto a hipertensión arterial se presentó en el grupo 1 en un 42%, grupo 2, 59.1% y en el grupo 3 en un 25%. (Gráfica 14).

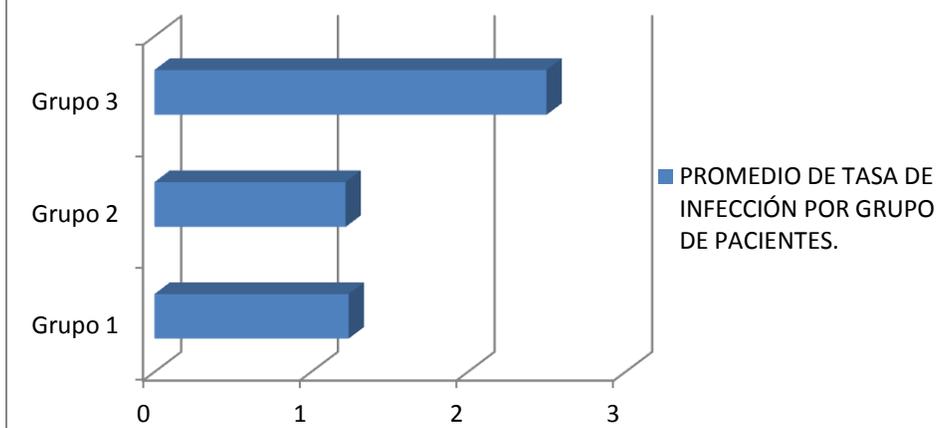


Se presentó hipotensión arterial en el grupo 1 en 52%, grupo 2 en 13.6% y en el grupo 3 en un 50%. (Gráfica 15)



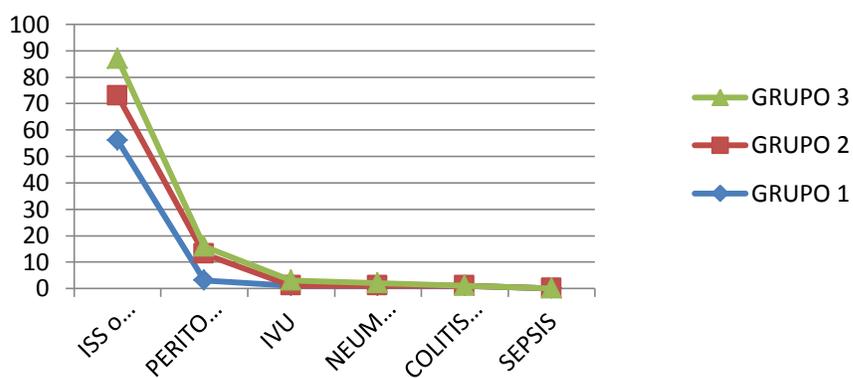
La tasa de infección promedio por paciente en los diferentes grupos fueron 1.24 mes paciente para el grupo 1, 1.22 paciente para el grupo 2 y 2.5 paciente mes para el grupo 3. (Gráfica 16).

Gráfica 16. PROMEDIO DE TASA DE INFECCIÓN POR GRUPO DE PACIENTES.



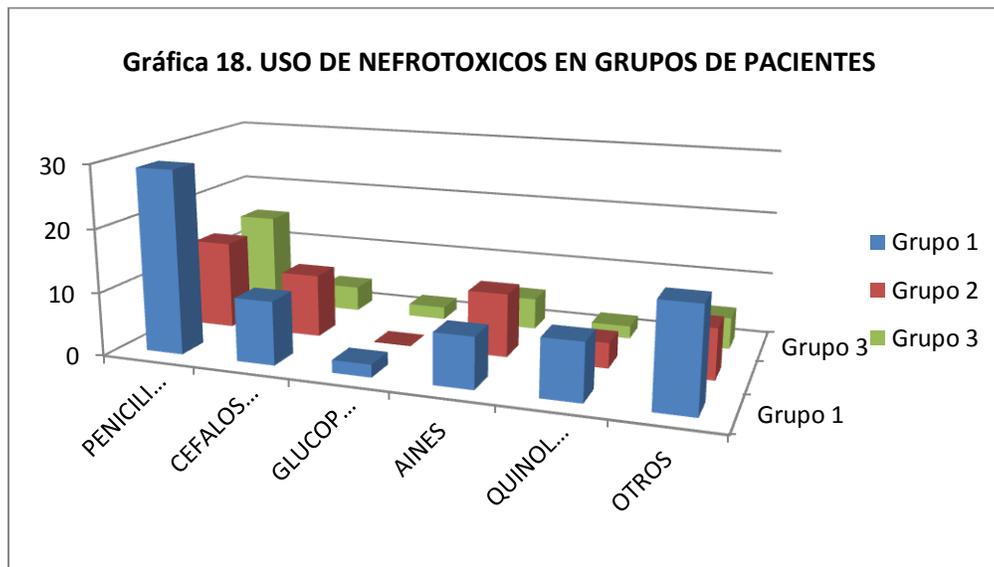
El número de infecciones para el grupo 1 fueron 62, grupo 2, 27 y grupo 3, 20. De las cuales infecciones de sitio de salida de catéter de Tenckhoff o infección del sitio de inserción de catéter Mahurkar que requirieron antibioticoterapia vía oral fueron 56 para el grupo 1, 17 grupo 2 y 14 para grupo 3. Peritonitis para el grupo 1, 3, para el grupo 2, 10 y para el grupo 3, 3. Infecciones de vía urinaria, para grupo 1, una, grupo 2 ninguna y grupo 3 dos. Neumonías para el grupo 1 una, grupo 2 ninguna y grupo 3 una. Colitis Pseudomembranosa una para el grupo 1 y ninguna para los grupos 2 y 3. (Gráfica 17).

Gráfica 17. INFECCIONES EN PACIENTES CON DISMINUCION DE LA FUNCION RENAL RESIDUAL.

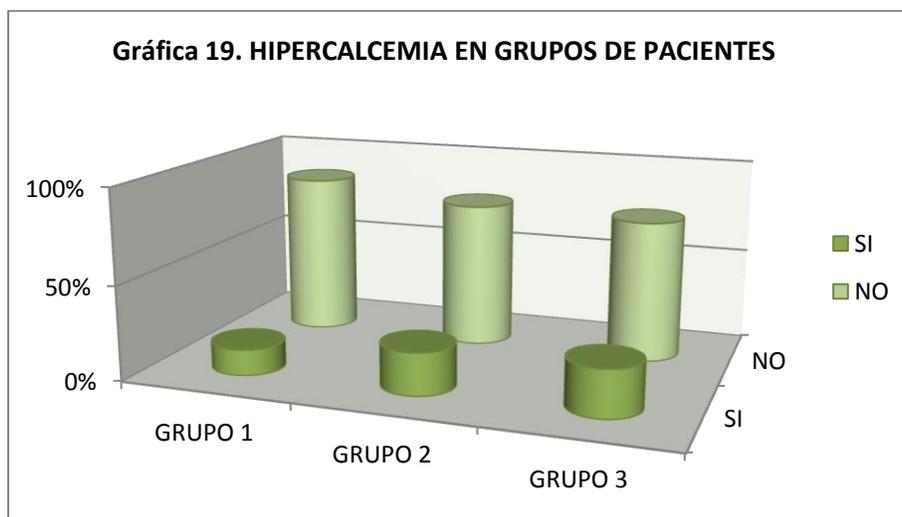


Del total de medicamentos que se administraron a los pacientes se determinaron porcentajes, para el grupo 1, 39% lo representaron el grupo de penicilinas, cefalosporinas 13.5%, quinolonas 12.4%, AINES 10.8%, glucopéptidos 2.7% y otros 21.6%. Para el grupo 2, 30.4% penicilinas, cefalosporinas y AINES en un 21.7%, quinolonas 9% y otros 17.3%. Para el grupo 3, el grupo de

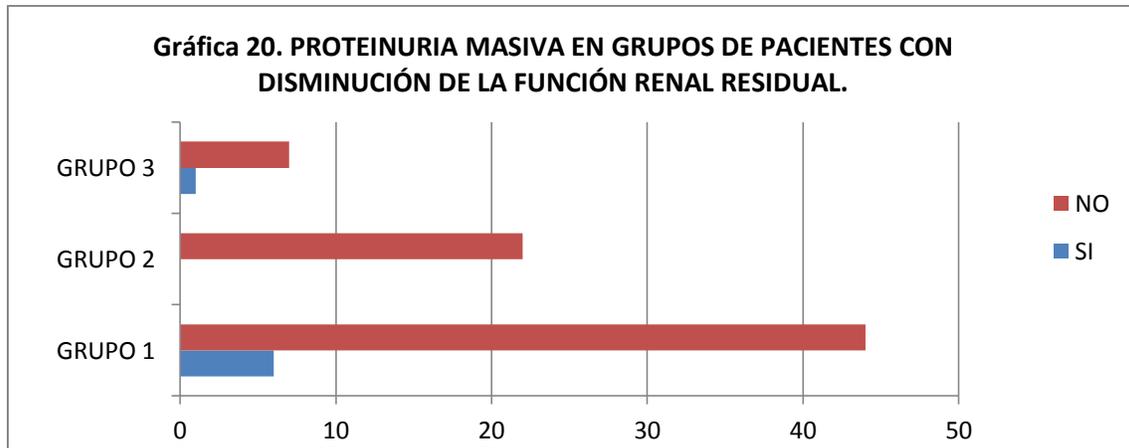
penicilinas representa el 45%, AINES 15%, Cefalosporinas 12,1%, gluco péptidos y quinolonas 6% y otros 15.9%. (Gráfica 18).



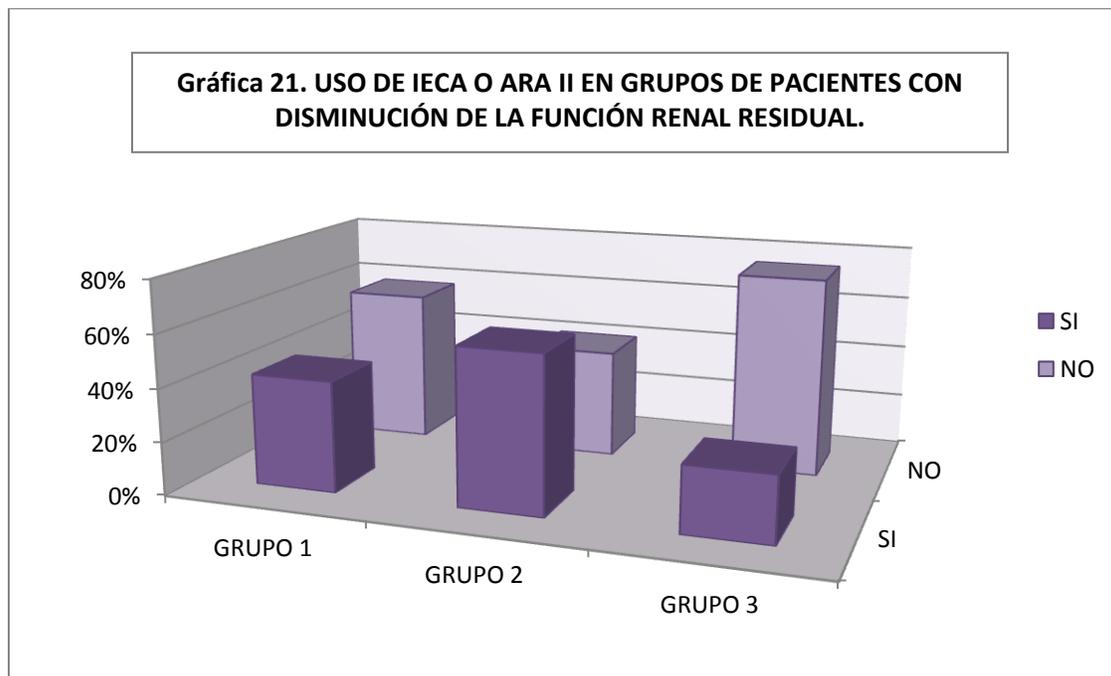
La hipercalcemia se presentó en el grupo 1 en 14%, en el grupo 2 en 22.7% y en el grupo 3 en un 25%. (Gráfica 19).



La proteinuria masiva se presentó en el grupo 1 en 6 pacientes que representa el 12%, ningún paciente en el grupo 2 y en el grupo 3 en 1 paciente que representa el 12.5%. (Gráfica 20).



De los pacientes que estuvieron bajo tratamiento con inhibidores del sistema renina angiotensina fueron 21 para el grupo 1 que representa el 42%, para el grupo 2, fueron 13 pacientes que representan el 59% y para el grupo 3 solo 2 pacientes que representa el 25%.



DISCUSION.

En el periodo de estudio se contaba con una población de 201 pacientes con edad de 1 mes a 15 años 11 meses de edad con diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica en Terapia sustitutiva de la función renal, predominando la terapia de diálisis peritoneal: 157 (78.1%) pacientes se encontraban en diálisis peritoneal y 44 (21.9%) pacientes en hemodiálisis, datos similares con el registro que se cuenta en México en el 2005 por Mendez D. A. y col. (1) con una población en diálisis peritoneal que representa 66% y hemodiálisis 34%, así como también en el registro de Estados Unidos del 2011 North American Pediatric Trials and Collaborative Studies por Alexander S.R. y col. (2) donde reportan su población con diálisis peritoneal 63.1% y hemodiálisis 36.9%.

De los pacientes en diálisis peritoneal, 143 pacientes (91.1%) cuentan con diálisis peritoneal automatizada (diálisis peritoneal nocturna intermitente o diálisis peritoneal continua cíclica) y 14 pacientes (8.1%) con diálisis peritoneal manual (diálisis peritoneal continua ambulatoria), datos inversos a la población en adultos de acuerdo al registro en México 2005 por en México Mendez D. A. y col. (1) que cuentan con 63% en diálisis peritoneal manual y 37% con diálisis peritoneal automatizada.

La edad de los 201 pacientes solo 3 fueron menor a 3 años (1.49%), 14 de 4 a 7 años (6.96%), 39 de 8 a 11 años (19%) y 145 pacientes de 12 a 15 (72%). Estos datos son similares al registro de Estados Unidos del 2011 North American Pediatric Trials and Collaborative Studies por Alexander S.R. y col. (2) de pacientes con ERC en terapia sustitutiva de la función renal donde predomina la población de pacientes entre 13 y 17 años representando el 38.9%, los demás grupos fueron según este registro menores de 2 años 13.2%, de 2 a 5 años 10.3%, 6-12 años 30.2% y mayores de 18 años 7.3%.

El género de estos pacientes en el periodo de estudio son 94 (46.8%) femeninos y 107 (53.2%) masculinos, datos similares al registro de Estados Unidos del 2011 North American Pediatric Trials and Collaborative Studies por Alexander S.R. y col. (2) donde reportan una población femenina 43.9% y masculinos 56.1%.

La etiología de la enfermedad es desconocida en 115 pacientes que representa el 57.2% y conocida en 86 pacientes que es 42.8% de la población. Datos que no se pueden comparar con el registro de Estados Unidos del 2011 North American Pediatric Trials and Collaborative Studies por Alexander S.R. y col. (2) donde el porcentaje de etiología desconocida solo es el 7.5% los demás grupos: Glomeruloesclerosis focal y segmentaria con 14%, displasia renal, uropatía obstructiva 14 y 12%, y LES 10%. Síndrome hemolítico urémico 3.1%, Glomerulopatías crónicas 3%, enfermedad quística renal 2.9%, Síndrome nefrótico congénito 2.6%, Sx Prune Belly 2%, etc., y menos frecuente Tumor de Willms 0.8%, Granulomatosis de Wegener 0.7%, Síndrome de Drash 0.6%, nefropatía membranosa 0.4%. En nuestra población la mayoría de los casos acude a valoración por primera vez en un estadio terminal de la enfermedad renal crónica debutando con síndrome urémico sin posibilidad de realizar biopsia renal por tamaño de riñones debajo de percentil 5 para llegar a un diagnóstico etiológico, por lo que predomina en nuestra población de estudio causa no determinada de la Enfermedad Renal Crónica, sin embargo de los casos que se pudo determinar la etiología, las uropatías obstructivas se encontraron en 40 pacientes (19.9%) de las más frecuentes reflujo vesicoureteral, segundo lugar vejiga neurogénica y último lugar presencia de valvas

uretrales. Causas vasculares 5 pacientes (2.7%) Púrpura Vascular, vasculitis, causa tubulointersticial 8 pacientes (3.9%) y causas glomerulares 33 pacientes (16.4%) de las que destacan Glomeruloesclerosis Focal y Segmentaria, Esclerosis Mesangial Difusa, Nefropatía lúpica clase VI y Nefropatías Hereditarias tipo Alport.

De los 201 pacientes con ERC en Terapia sustitutiva de la función renal 117 (58.2%) pacientes mantienen en el periodo de estudio función renal residual sin embargo solo 80 pacientes contaban con estudios de laboratorio completos para las dos determinaciones de función renal residual.

De estos pacientes 38 (47.5%) fueron hombres y 42 (52.5%) mujeres lo que sugiere que el sexo masculino es un valor predictivo para la pérdida de la función renal residual según el artículo de Marron B. y col (14).

El grupo de edad de estos pacientes fue 1 paciente (1.25%) de 0 a 3 años, 8 pacientes (10%) de 4 a 7 años, 20 pacientes (25%) de 8 a 11 años y 51 pacientes (63.7%) de 12 a 15 años, predominando aun la población adolescente. No se encontró en la literatura que la edad influya en la disminución de la función renal residual.

La disminución promedio de la función renal residual por mes es de 0.22mlmin¹.73m².

El porcentaje de pérdida de la función renal residual por mes fue en promedio de 5.61%, el mínimo de 0.16% y máximo de 25.57%. La moda 4.48%% y la mediana 2.14%. Datos diferentes reportados en artículo de A. W. L. van den Wall Bake y col (11) donde se reporta una caída mensual de la función renal residual del 3% en diálisis peritoneal contra 6% de pacientes en hemodiálisis.

De los tres grupos de pacientes que se clasificaron de acuerdo a la disminución de la función renal residual por mes, grupo 1 de 0 a 5% de pérdida de la función renal residual, el grupo 2 aquellos con pérdida entre 6 al 10% y el tercer grupo aquellos con más del 11% de pérdida de la función renal residual por mes. Predominaron más aquellos que tuvieron una pérdida menor al 5% por mes con 50 pacientes (62.5%), en segundo lugar el grupo 2 con 22 pacientes (27.5%) que tuvieron una pérdida entre el 6 y 10% de la función renal residual por mes y el tercer grupo con 8 pacientes (10%) una pérdida mayor de la función renal residual mayor al 11% por mes. (ver grafica 11).

En cuanto a etiología de la enfermedad renal crónica y función renal residual en el grupo 1 con mayor número de pacientes con menor tasa de disminución de la función renal residual por mes se encontraron las uropatías y nefritis tubulointersticiales a diferencia del grupo 2 y 3 con mayor tasa de pérdida de la función renal residual por mes donde predominaron etiologías glomerulares datos similares reportados en el estudio de Caravaca F. y col (23) donde se encontró que el mejor predictor para la preservación de la función renal residual es la nefritis intersticial.

La modalidad de diálisis que predomina en el grupo 1 con mayor número de pacientes con menor tasa de disminución de la función renal residual es la modalidad de diálisis peritoneal con 86% contra 14% de pacientes en hemodiálisis, datos similares reportados en la literatura, en el artículo de Marron B y col (14) donde se refiere que es ampliamente conocido que la diálisis peritoneal preserva mejor la función renal residual y el estudio NECOSAD-2 referido en el artículo de Marron B. (14) se demostró que la diálisis peritoneal conserva más la función renal residual que la hemodialisis.

Así también como se menciona en el artículo de Marron B. (14) un estudio de Hiroshige donde encontró que los pacientes con DPA experimentaron más rápida la disminución de la función renal residual que los pacientes en diálisis peritoneal continúa ambulatoria lo que sugiere que la técnica de diálisis peritoneal automatizada influye en la aceleración de la disminución de la función renal residual, en nuestro estudio los pacientes del grupo 3 con mayor tasa de infección paciente son los pacientes que presentaron mayor pérdida de la función renal residual a diferencia de los pacientes de los grupos 1 y 2.

En cuanto a hipertensión arterial y disminución de la función renal residual, se observó que en el grupo 1 el porcentaje de hipertensión arterial fue menor que en el grupo 2 con mayor tasa en la disminución de la función renal residual, lo que sugiere que la hipertensión arterial es un factor predictor en la pérdida de la función renal residual tal como se describe en el artículo de Bargman J y col (19).

Los eventos de hipotensión predominaron en los pacientes que tuvieron la mayor tasa de disminución de la función renal residual es decir en el grupo 3, esto debido a la fluctuación abrupta en el volumen intravascular que los lleva a una situación inestable hemodinámicamente tal como se describe en el artículo de Marron B. y col (14) lo que sugiere que la hipotensión es un factor importante en la disminución de la función renal residual.

Las tasa de infección promedio por paciente en los diferentes grupos fueron 1.24 para el grupo 1, 1.22 para el grupo 2 y 2.5 para el grupo 3. El número de peritonitis predominó en el grupo 2 y 3. Lo que asocia que entre mayor número de infecciones, mayor tasa de disminución de la función renal residual, tal como se describe en el artículo de Marron B. y col (14) donde se refiere que las peritonitis así como infecciones graves aceleran la disminución de la función renal residual. Así también se refiere por Montenegro J. (10) que en la peritonitis se activan los macrófagos para el reconocimiento del microorganismo facilitado por la opsonización del mismo, así como las opsoninas que se encuentran en el líquido peritoneal entre éstas, la IgG, la fracción del complemento C3 y fibronectina, los macrófagos secretarán citosinas proinflamatorias (TNF α , IL-1, IL-6 e IL-8), quimiocinas (LTB-4 y MCP-1), prostanglandinas (PGE2 y PGI2) y tromboxano B2, que condicionará entre otros efectos vasodilatación e incremento de la permeabilidad vascular a nivel

local para favorecer el paso de opsoninas y células desde la sangre a la zona afectada para amplificar la respuesta inflamatoria. Estas citocinas activarán las células endoteliales de los vasos sanguíneos regionales que condiciona la secreción de otras citosinas quimiotácticas como IL-8, la expresión de moléculas de adhesión como ICAM-1, selectinas P y E y receptor de integrinas VCAM-1, esto llevará a la adherencia de leucocitos a las células endoteliales con la activación de los leucocitos por péptidos bacterianos , factor C5, factor activador de plaquetas para continuar amplificando la respuesta inflamatoria que llevarán a la eliminación del microorganismo a través de fagocitosis y reacciones bactericidas. Estas reacciones de inflamación afectarán la función renal residual. Estos eventos indirectamente también disminuyen la función renal residual al requerir la administración de antibióticos de amplio espectro que son nefrotóxicos.

En este estudio los medicamentos administrados fueron cefalosporinas, penicilinas, AINES y glucopéptidos de los cuales predominaron en el grupo 3 las penicilinas y AINES con un 45 y 15% respectivamente grupo que presentó la mayor tasa de disminución de la función renal residual. Dichos medicamentos están descritos en la literatura en el artículo de Caravaca F. y col (23) donde se refiere que los antiinflamatorios no esteroideos, antibióticos tipo aminoglucósidos y medios de contraste disminuyen la función renal residual.

Esta descrito en el artículo de A.W.L. van den Wall Bake y col. (11) que la hipercalcemia tiene efectos negativos en la función renal residual, en nuestro estudio se observa que la presencia de hipercalcemia fue mayor en los pacientes con mayor tasa de disminución de la función renal residual: grupo 3 con un 25%, a diferencia del grupo 1 y 2 con 14% y 22% respectivamente.

La proteinuria masiva en nuestro estudio a diferencia de lo descrito en la literatura en el articulo de Caravaca F. y col (23) en el que se refiere que la presencia de esta disminuye la función renal residual, en nuestro estudio no se observó relación con los grupos 1, 2 y 3 en cuanto a disminución de la función renal residual, ya que el grupo 1 y 3 presentaron proteinuria masiva por igual, con 12%.

En cuanto al uso de medicamentos inhibidores del sistema renina angiotensina ya sea IECA o ARA II no se observó efecto protector de la función renal residual en el grupo de pacientes con menor tasa de disminución de la función renal residual, ya que el porcentaje de uso de estos medicamentos fue de 42%, contra el grupo 2 que tuvieron mayor tasa de disminución de función renal residual con 59% estos datos son similares a lo descrito en el artículo por Akbari A. y col (25) donde no hubo diferencia en la tasa de disminución de la función renal residual en los pacientes que se administraba dichos medicamentos y aquellos en los que no se administraban. Otro estudio por Kolesnyk I. y col (26) menciona que los datos obtenidos de su estudio son limitados para indicar que los inhibidores del sistema renina angiotensina pueden disminuir la pérdida de la función renal residual.

Por grupos, se obtuvo el porcentaje de disminución de la función renal residual por mes. En el grupo 1, de los 29 (58%) pacientes que no se administraba IECA o ARA II, el porcentaje promedio de disminución fue de 2.8%, los pacientes que se administraron inhibidores del sistema renina angiotensina que fueron 21 pacientes (42%) el porcentaje de disminución fue de 3.17%.

En el grupo 2, el número de pacientes que no se administró fueron 9 (40.9%) y el porcentaje promedio de disminución fue de 8.41%, de los pacientes que si se administró inhibidores del sistema renina angiotensina fueron 13 (59.1%) el porcentaje de disminución de la función renal residual fue de 8.48%.

En el grupo 3 con 8 pacientes, 2 pacientes (25%) recibieron inhibidores del sistema renina angiotensina y el porcentaje promedio de disminución de la función renal residual fue de 13.5%, los 6 pacientes restantes (75%) que si recibieron inhibidores del sistema renina angiotensina el porcentaje de disminución fue de 14.6%. Por lo anterior comparando el grupo 1 y 2 con el 3 no hubo asociación entre la administración de inhibidores del sistema renina angiotensina para disminución la tasa de disminución de la función renal residual, datos similares se reportan en el estudio de Akbari A. y col (25) y en el estudio por Kolesnyk I. y col (26).

CONCLUSIONES.

1. La función renal residual cae en promedio 5.6% por mes por lo que en 20 meses aproximadamente se espera pérdida total de la función renal residual.
2. La mayor tasa de disminución de la función renal residual se asocia a Hipertensión, hipotensión, etiología de la ERC glomerular, mayor número de infecciones así como a hipercalcemia.
3. La administración de medicamentos nefrotóxicos se asocia a una mayor disminución de la función renal residual.
4. La administración de fármacos inhibidores del sistema renina angiotensina en los pacientes con diálisis no se asocia con una mejoría en cuanto a la preservación de la función renal residual.
5. Es recomendable mantener al paciente con ERC en diálisis normotenso, prevenir el número de peritonitis, evitar el uso de medicamentos nefrotóxicos, la hipercalcemia para preservar la función renal residual.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Méndez D.A, Méndez B. J., Tapia Y. T., Muñoz M.A., Aguilar S. L. Epidemiología de la Insuficiencia Renal Crónica en México. *Diálisis y Trasplante*, 2010; 31: 7-11.
- 2.- Alexander S. R., Donaldson L. A., Sullivan E.K. CAPD/CCDP For Children In North America: The NAPRTCS Experience. In: Fine R.N., Alexander S.R. Warady B.A. Editors. CAPD/CCPD in Children. Second Edition. Boston: Kluwer academic publishers; 1998. p. 1-16.
3. McDonald S., Long-Term Survival of Children with End-Stage Renal Disease. *NEngl J Med*. 2004; 350:2654-62.
4. López C. M. Enfermedad Renal Crónica y su atención mediante tratamiento sustitutivo en México. México distrito Federal: Facultad de Medicina UNAM; 2010.
5. Zurowska M. A., Fischbach M., Watson A., Edefonti C., Stefanidis J., Clinical practice recommendations for the care of infants with stage 5 chronic kidney disease (CKD5). *Pediatr Nephrol* 2013; 28: 1739-1748.
6. North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies "NAPRTCS" 2011 Annual Dialysis Report [consulta 09 julio 2014] disponible en <http://www.NAPRTCS.org>.
7. Okusa D. M., Chertow M. G., Portilla D. The Nexus of Acute Kidney Injury, Chronic Kidney Disease, and World Kidney Day 2009. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2009; 4:520-522.
8. *Revista de Salud Pública, México* 2012.
9. Mendoza K., Matos M., Relación entre la inflamación crónica y desnutrición en Niños Bajo Terapia sustitutiva de la función renal. Tesis Universitaria, UNAM 2012: pagina 12.
10. Montenegro J. Tratado de diálisis peritoneal. Madrid: Elsevier; 2012.
11. A.W.L. van den Wall Bake, J.P. Kooman, J.M. Lange and W. Smit. Adequacy of peritoneal dialysis and the importance of preserving residual renal function. *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21: 34-37.
12. Sherman R. A., Hootkins R. Formulas y nomogramas simplificados para controlar la adecuación de la hemodiálisis. En: Nissenson A.R., Fine R.N. Editores. Manual de Diálisis. Cuarta edición. España: ELSEVIER MASSON. 2009. p. 310-318.
13. Blake P. Eficacia de la Diálisis peritoneal y prescripción de diálisis peritoneal crónica. En Daugirdas J.T. Editor. Manual de Diálisis 4ta edición, Philadelphia: Wolters Kluwer; 2007. P. 379-402.
14. Marron B., Remon C., Perez F. Quiros P., Ortiz A. Benefits of Preserving Residual Renal Function in Peritoneal Dialysis. *Kidney Int*. 2008. 73, S42-S51.
15. Termorshuizen F., Dekker F., Van Manenm J., Korevaar J.C., Boeschoten E. W., Krediet R. Relative Contribution of Residual Renal Function and different Measures of Adequacy to Survival in Hemodialysis Patients: An analysis of the Netherlands Cooperative Study on the Adequacy of Dialysis (NECOSAD)-2. *J Am Soc Nephrol*. 2014; 15: 1061-1070.
18. Vilar E., Farrington K., Emerging Importance of Residual Renal function in end-Stage Renal Failure, *Seminars in Dialysis*. 2011; 24:487-494.
19. Bargman J., Thorpe E., Churchill D. Relative contribution of Residual Renal Function and Peritoneal Clearance to Adequacy of dialysis: A Reanalysis of the CANUSA Study. *J Am Soc Nephrol*. 2001; 12: 215B-2162..

20. Uwe Querfeld, et al. The Cardiovascular comorbidity in children with Chronic Kidney Disease (4C) Study: Objectives, Design, and Methodology. *Clin J Am SocNephrol*. 2005;5: 1642-1648.
21. Hyeok S., San Choel Lee, EaWha Kang, Jung Kyung Park, HyangSook Yoon, Tae-Hyun Yoo. Reduced Residual Renal Function is Associated With Endothelial Dysfunction in Patients Receiving Peritoneal Dialysis. *PeritDial Int*. 2010; 32: 149-158.
22. Guzzo I.; Residual renal function and nutrition in young patients on chronic hemodialysis; Scientific Research (IRCCS), Rome, Italy. *PediatrNephrol* 2009; 13: 91-97.
23. Caravaca F., Dominguez C., ArrobasM. Predictors of loss of Residual Renal Function in peritoneal Dialysis Patients. *Perit DialInt* 2001; 22: 155-176.
24. Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y antagonistas de los receptores de angiotensina para la preservación de la función renal residual en pacientes con diálisis peritoneal (Revision Cochrane traducida). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014 Issue 6. Art. No.: CD009120. DOI: 10.1002/14651858.CD009120
25. Akbari A., Knoll G., Ferguson D., McCormick B., Davis A., Biyani M. Angiotensin-Converting enzyme inhibitors and Angiotensin Receptor Blockers in Peritoneal Dialysis: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Perit Dial Int*. 2009; 29: 554-561.
26. Kolesnyk I., Noordzij M., Dekker W., Boeschoten E., Krediet R. Treatment with Angiotensin II Inhibitors and Residual Renal Function In Peritoneal Dialysis Patients. *Perit Dial Int*. 2009; 31: 53-59.
27. KamTao L. P., Lun C.Y. Therapeutic Options for Preservation of residual renal Function in Patients on Peritoneal Dialysis. *Perit Dial Int*. 2007; 27: S158-s163.
28. Tsun G Ng. David W. Johnson. Carmel M. Hawley. Is it time to revisit residual renal function in hemodialysis?. *Nephrology* 2007;12: 209-217
29. Guest S., Akonur A., Ghaffari A., Sloand J., Leypoldt J. Intermitent Peritoneal Dialysis: urea Kinetic Modeling and Implications of Residual Kidney Function. *Perit Dial Int*. 2012; 32: 142-148.
30. Simon L. Davies. Preserving residual renal function in Peritoneal dialysis: Volumen o Biocompatibility?. *N. D. T*. 2009; 24: 2620-2622.
31. WienekeM.M., Verduijn M., Grootendorst D., Cessie S. Decline in Residual Renal function in Automated Compared with continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis. *Clin J Am SocNephrol* 2011;6: 537-542
32. Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española 2014. Pag: 368.
33. Diccionario de la Real Academia Española 2014. Pag: 482
34. Santos F., García N. V., Función Renal Basal. En García N.V., Santos R. F., Rodríguez I.B, Editores. *Nefrología Pediátrica*. Segunda Edición. Madrid. Grupo Aula Médica; 2006. Páginas 39-49.
35. Sánchez M.A., Alonso M. A., Diálisis Peritoneal. En: Anton M., Rodríguez L. M. Editores. *Nefrología Pediátrica*, Asociación Española de Nefrología manual práctico. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 2011. Páginas 311-317.
36. Moreno V. A., Sánchez M. A., Bedoya P. R., Diálisis Peritoneal Crónica. Técnica y aspectos nutricionales. En: García N.V., Santos R. F., Rodríguez I.B. Editores. *Nefrología Pediátrica* Segunda Edición. Madrid. Grupo Aula Médica; 2006. Páginas 745-768

37. Sánchez M.A., Alonso M. A., Diálisis Peritoneal. En Anton M., Rodríguez L. M. Editores. Nefrología Pediátrica, Asociación Española de Nefrología manual práctico Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 2011, Páginas 303-309.
38. Zamora M. I., Sanahuja I. M., Epidemiología, clasificación, etiología y patogenia de la Enfermedad Renal Crónica En Anton M., Rodríguez L. M. Editores. Nefrología Pediátrica, Asociación Española de Nefrología manual práctico Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 2011, Páginas 311-317.
39. Garín E. Síndrome nefrótico por nefropatía de lesiones mínimas. . En García N.V., Santos R. F., Rodríguez I.B, Editores. Nefrología Pediátrica. Segunda Edición. Madrid. Grupo Aula Médica; 2006. Páginas 303-312
40. Ferguson M.A., Flynn J.T., Rational use of antihypertensivemedications in children. *PediatrNephrol* [internet]. 2013 [consulta julio 2014] Disponible en: IPNA.2013.Edu.
41. Sherman R.A., Daugirdas J.T., Todd S. I. Complicaciones durante la hemodialysis. En: Daugirdas. J.T. Editor. Manual de Diálisis. Cuarta edición. Philadelphia: Wolters Kluwers; 2007. P 168-189.
42. Correa R. R., Riella M. C. Peritonitis Bacteriana. En: Montenegro J. Editor. Tratado de diálisis Peritoneal, Madrid: ELSEVIER; 2009. p. 283-320.
43. Morales B.J., Drug-Induced Nephrotoxicity, *Rev. Med. Clin. Condes.* 2010; 21: 623-628.
44. Peacock M., Calcium Metabolism in Health and Disease, *Clin J Am SocNephrol* 2010; 5:S23-S30.