



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

**“COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD Y SEGURIDAD DE LAS
METAS INTERNACIONALES (ANEMIA, PRESIÓN ARTERIAL Y
METABOLISMO CALCIO- FÓSFORO) DE DIÁLISIS PERITONEAL
VS HEMODIÁLISIS, EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA DE 1 A 18 AÑOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE
PEDIATRÍA DEL 1RO DE ENERO DEL 2015 AL 1RO DE ENERO
DEL 2020”**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:
NEFROLOGÍA PEDIÁTRICA**

PRESENTA

DRA. ANA ELIA GUERRERO RODRÍGUEZ

Tutor

DRA. MA. CRISTAL GARCÍA NÁJERA

Co-tutor

DR. SILVESTRE GARCÍA DE LA PUENTE





Universidad Nacional
Autónoma de México



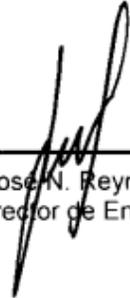
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.

“COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD Y SEGURIDAD DE LAS METAS INTERNACIONALES (ANEMIA, PRESIÓN ARTERIAL Y METABOLISMO CALCIO- FÓSFORO) DE DIÁLISIS PERITONEAL VS HEMODIÁLISIS, EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DE 1 A 18 AÑOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA DEL 1RO DE ENERO DEL 2015 AL 1RO DE ENERO DEL 2020”



Dr. Jose N. Reynés Manzur
Director de Enseñanza



Dr. Manuel Enrique Flores Landero
Jefe del Departamento de Pre y Posgrado



Dr. Silvestre García de la Puente
Profesor Titular del Curso de Nefrología Pediátrica



Dra. Ma. Cristal García Nájera
Tutora de Tesis

TÍTULO:

“COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD Y SEGURIDAD DE LAS METAS INTERNACIONALES (ANEMIA, PRESIÓN ARTERIAL Y METABOLISMO CALCIO-FÓSFORO) DE DIÁLISIS PERITONEAL VS HEMODIÁLISIS, EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DE 1 A 18 AÑOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA DEL 1RO DE ENERO DEL 2015 AL 1RO DE ENERO DEL 2020”.

AUTOR: ANA ELIA GUERRERO RODRIGUEZ

guerrerorz.ana@gmail.com

DEPARTAMENTO DE NEFROLOGÍA PEDIÁTRICA

INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA.

TUTOR: MA. CRISTAL GARCÍA NÁJERA

cristal.garcianajera@gmail.com

DEPARTAMENTO DE NEFROLOGÍA PEDIÁTRICA

INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

CO-TUTOR: SILVESTRE GARCÍA DE LA PUENTE

garciaelapuerto@hotmail.com

DEPARTAMENTO DE METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

INDICE

Resumen	5
Antecedentes	7
Planteamiento del problema	15
Justificación	15
Pregunta de investigación	16
Hipótesis	16
Objetivo	16
Población objetivo	16
Población específica	16
Diseño de estudio	17
Criterios de inclusión	17
Criterios de exclusión	17
Definición de variables	17
Metodología	20
Tamaño de la muestra	20
Análisis estadístico	20
Consideraciones éticas	21
Recursos humanos	21
Recursos materiales	21
Cronograma de actividades	21
Resultados	22
Discusión	26
Conclusión	27
Bibliografía	28

RESUMEN

Introducción: La enfermedad renal crónica se considera como un problema de salud actualmente con progresión a largo tiempo, sin embargo, se tiene poca información de la prevalencia de esta en las primeras etapas de ERC ya que es asintomática. Se estima una incidencia mundial 0-19 años en terapia sustitutiva renal 9/1, 000, 000.

El inicio de terapia sustitutiva renal es crucial para el pronóstico en los pacientes, con impacto en la mortalidad.

Se ha observado que en pacientes adultos jóvenes sin comorbilidades agregadas en diálisis peritoneal disminuye hasta en un 8% la mortalidad en comparación con los que se encuentran en hemodiálisis, esto asociado a que se conserva una mejor función renal residual, lo que contribuye a mejor control en alteraciones como anemia, hipertensión y metabolismo calcio fosforó. Sin embargo, muy poco se ha descrito en niños con respecto a esto.

En México, que sería aplicable a país en desarrollo, no se conoce que modalidad de diálisis es mejor para lograr una buena adecuación de la terapia dialítica con fin de lograr metas internacionales como son mantener niveles de hemoglobina entre 10 -12gr/dl, tensión arterial en percentil 50-75 para edad, peso y talla y evitar la presencia o complicaciones de hiperparatiroidismo secundario; así como alteración en mineralización ósea, por lo que las metas son mantener niveles séricos normales para la edad; calcio entre 8.8 – 10.8 mg/dL, fósforo entre 2.5-7.5mg/dL, PTH un valor entre 2 a 9 veces el normal (35-300 pg/ml) y de 25 hidroxicolecalciferol entre 30-40ng/dL .

Las complicaciones que se pueden presentar asociadas tanto en diálisis peritoneal como en hemodiálisis son infecciones, disfunción de catéter, alteraciones hidroelectrolíticas, hipertensión Interdialítica.

Dentro de las complicaciones infecciosas; se encuentran los eventos de peritonitis asociados a diálisis peritoneal que representan hasta el 5% como causa de mortalidad de los pacientes en esta modalidad de tratamiento, mientras que las infecciones asociadas a catéter en pacientes con hemodiálisis tiene una incidencia del 20% y su mortalidad se ha asociado al tiempo transcurrido de inicio de antibioticoterapia. Otra de las complicaciones; es la hipertensión intradialítica, la cual se define como incremento en más de 10mmHg en presión sistólica o incremento de más de 15mmHg de la presión arterial media. Se ha observado una incidencia entre 9 -15% y en estudios de cohorte se ha observado que un incremento entre 5-10mmHg de la presión predialisis a postdialisis se ha asociado con incremento en la mortalidad

Con la información recopilada en este estudio se pretende conocer, de acuerdo con el tipo de terapia de sustitución renal, que pacientes se mantiene en metas o más cerca de las mismas de acuerdo con los parámetros internacionales de hemoglobina, hipertensión arterial y metabolismo calcio-fosforo para pacientes con enfermedad renal crónica, y los factores asociados que contribuyen a lograr las metas en cada modalidad de tratamiento.

Objetivo: Analizar la efectividad y seguridad de diálisis peritoneal vs hemodiálisis con base en las metas internacionales, en los pacientes con Enfermedad renal crónica de 1 a 18 años del Instituto Nacional de Pediatría del 1ro de enero del 2015 a 1ro enero del 2021.

Material y métodos: Se trata de un estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico.

Se realizará recolección de datos de pacientes de 1 a 18 años del servicio de Nefrología con enfermedad renal crónica en tratamiento con diálisis peritoneal o hemodiálisis del Instituto Nacional de Pediatría del 1ro de enero 2015 al 1ro de enero 2020. Se revisarán los

expedientes, hojas de hemodiálisis y estudios de laboratorios para recabar las variables correspondientes. Se estima tamaño de la muestra será de 140 pacientes entre hemodiálisis y diálisis peritoneal. Se evaluará la efectividad de ambas terapias mediante el cumplimiento de las metas internacionales y su seguridad mediante efectos adversos graves asociados y no asociados a ambas terapias.

Se efectuará estadística descriptiva, las variables numéricas serán resumidas, mediante media y desviación estándar y las categóricas mediante frecuencias y porcentajes.

Se comparará los niveles de calcio, fosforo, PTH, vitamina D, presión arterial y hemoglobina basal, con los obtenidos a los 6 meses, al año y posteriormente anual durante su permanencia en el estudio, mediante ANOVA de muestras repetidas. En cada uno de los tiempos de evaluación se describirá la proporción de pacientes que alcanzaron las metas internacionales en cada una de las 3 áreas (Hb, Ca/P, PTH) y tensión arterial) y se compararán de acuerdo con la modalidad de tratamiento mediante X^2 .

El número de eventos adversos graves ocurridos durante el estudio en cada una de las modalidades de tratamiento, se comparará mediante prueba de U Mann-Whitney.

Resultados: De un total de 21 pacientes, el 52.4% (n=11) en hemodiálisis y el 46.7% (n=10) en diálisis peritoneal. De los 21 pacientes en terapia de remplazo en cuanto a metabolismo calcio-fósforo, el 71.4% se encuentran en metas de nivel de calcio sérico con niveles entre 8.8 a 10 mg/dl, el 81% en meta de niveles séricos de fósforo con niveles entre 2.5-7.5mg/dl, el 42.9% en niveles de PTH con niveles entre 35 a 300pg/ml, el 9.5% mantiene meta de niveles de Vitamina D entre 30-40ng/dL.

Con respecto a metas en anemia los niveles de hemoglobina entre 10.12gr/dL se alcanzaron en el 42.9% de la muestra, presentando anemia significativa solo el 14.3% correspondiente a 3 pacientes con hemoglobina menor de 8gr/dL.

En cuanto a hipertensión, si se encontró en meta de presión arterial el 61.9% presento un adecuado control con presión arterial entre p50-75 correspondiente para la edad, sexo y talla.

La seguridad se medio con la presencia de efectos adversos asociados a tipo de tratamiento, en donde se puede observar que las más frecuentes son relacionadas a proceso infeccioso, peritonitis en el 85.7% e infección de catéter 42.8%, seguida de disfunción de catéter con 52.3%, en tercer lugar, se presenta complicación asociadas a hipertensión intradialítica y con un 19% se presentan alteraciones hidroelectrolíticas. Existe una tendencia a la significancia (p 0.056) entre meta de hemoglobina y pacientes en hemodiálisis, así como conservación de función renal residual en los pacientes en diálisis peritoneal (p 0.002).

Conclusiones: No se obtuvo significancia estadística en el estudio de las metas internacionales en los pacientes en hemodiálisis vs diálisis peritoneal. Solo se obtuvo tendencia a la significancia en relación con los metas de los niveles de hemoglobina y hemodiálisis. Sin embargo, varios de los pacientes en diálisis peritoneal no presentan seguimiento exclusivo en esta Institución, lo que pudo afectar en el tamaño y significancia de la muestra.

1. MARCO TEORICO

Enfermedad renal crónica (ERC) se define como $FG < 60\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$ por más de 3 meses o la presencia de alteración estructural o funcional (proteinuria, albuminuria, tubulopatías) con o sin deterioro de la función renal por más de 3 meses, (KDIGO). Sin embargo, en niños menores de 3 meses no es aplicable el tiempo de evolución de 3 meses y en niños menores de 2 años el criterio de $TFG < 60\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$ no es aplicable, dado que no se ha alcanzado madurez a nivel renal y presentan TFG menores a la anterior.¹

La KDIGO clasifica a ERC en 5 estadios:

GFR categories (ml/min/1.73 m ²) Description and range	G1	Normal or high	≥90
	G2	Mildly decreased	60–89
	G3a	Mildly to moderately decreased	45–59
	G3b	Moderately to severely decreased	30–44
	G4	Severely decreased	15–29
	G5	Kidney failure	<15

Figura 1. Clasificación de estadios de ERC KDIGO 2012.

Epidemiología

La enfermedad renal crónica se considera un problema de salud pública por el impacto que tiene en la calidad de vida, alta mortalidad y alto costo en los sistemas de salud pública. Se tiene muy poca información sobre la prevalencia de esta enfermedad en la edad pediátrica, se estima que en enfermedad renal crónica en estadio terminal es de aproximadamente 65 a 85 casos por millón. La incidencia de menores de 20 años en tratamiento con terapia renal sustitutiva se estima en 9 por millón. De acuerdo con el NAPRTCS los pacientes más jóvenes tienen una mortalidad más alta posterior a inicio de tratamiento con una sobrevivida a 5 años del 89% y con incremento en mortalidad 30 veces más en comparación con un niño sano. Las complicaciones cardiopulmonares son la principal causa seguidas de causas infecciosas.²

En México, según registros vitales, en 2014 la insuficiencia renal se ubicó en el decimoprimer lugar de la mortalidad con 113 defunciones o 51.0 por millón de habitantes menores de un año, en el vigésimo lugar con 22 defunciones o 2.5 por millón de niños de uno a cuatro años, y en el decimoprimer lugar con 89 defunciones o 7.9 por millón de niños de 5 a 14 años.³

La principal causa de ERC en paciente pediátrico es por alteraciones congénitas renales y tracto urinario como aplasia, hipoplasia, displasia en el 15.8%, seguida de uropatía obstructiva en el 15.3% y nefropatía por reflujo en el 5%. En los niños mayores de 12 años la principal causa es por patología glomerular principalmente por glomerulonefritis focal y segmentaria hasta en el 11.7%.⁴ Otras glomerulonefritis (IgA, membrano-proliferativa) representan menos del 10% de las causas.

Dentro de las manifestaciones clínicas que se presentan en enfermedad renal crónica se encuentran alteraciones electrolíticas, acido base, anemia, osteodistrofia renal, hipertensión, endocrinológicas, entre otras.

Retraso en crecimiento

La presencia de talla baja en los pacientes con ERC se asocia a mayor mortalidad y morbilidad. Según los datos obtenidos en NAPRTCS, la presencia de talla baja se presenta hasta en el 35% asociada a peso menor del percentil 3.⁴ Se considera que la etiología es multifactorial, sin embargo se ha observado que estos pacientes presentan niveles elevado de hormona del crecimiento secundario a descenso en FG, lo que ocasiona retroalimentación negativa en el factor de crecimiento tipo insulina-1, el cual estimula el crecimiento al realizar su actividad en el cartílago de crecimiento.

Anemia

En el estudio CKiD, se encontró que los pacientes con FG menor de 30ml/min/1.73m² incremento de 4 a 5 veces el riesgo de presentar anemia en comparación con lo que presentaban FG 50ml/min/1.73m² o mayor. En estudios realizados se ha observado una prevalencia entre el 73 y 93%.⁵

Las guías de KDIGO 2012 definen anemia en paciente con ERC cuando la concentración de hemoglobina es menor que la esperada para la edad. Otra definición aceptada en niños entre 1-19 años es la de NHANES III de 1988 a 1994, quienes dan de referencia los niveles de hemoglobina en percentil 5 para edad y sexo correspondiente. Para los pacientes 0-24 meses se da concentraciones de hemoglobina esperadas para la edad.^{6,7,9}

All races/ethnic groups	Number of subjects	Mean Hb g/dl (g/l)	Standard deviation g/dl (g/l)	Anemia definition met if value is <5 th percentile g/dl (g/l)
<i>Boys</i>				
1 yr and over	12,623	14.7 (147)	1.4 (14)	12.1 (121)
1-2 yr	931	12.0 (120)	0.8 (8)	10.7 (107)
3-5 yr	1,281	12.4 (124)	0.8 (8)	11.2 (112)
6-8 yr	709	12.9 (129)	0.8 (8)	11.5 (115)
9-11 yr	773	13.3 (133)	0.8 (8)	12.0 (120)
12-14 yr	540	14.1 (141)	1.1 (11)	12.4 (124)
15-19 yr	836	15.1 (151)	1.0 (10)	13.5 (135)
<i>Girls</i>				
1 yr and over	13,749	13.2 (132)	1.1 (11)	11.4 (114)
1-2 yr	858	12.0 (120)	0.8 (8)	10.8 (108)
3-5 yr	1,337	12.4 (124)	0.8 (8)	11.1 (111)
6-8 yr	675	12.8 (128)	0.8 (8)	11.5 (115)
9-11 yr	734	13.1 (131)	0.8 (8)	11.9 (119)
12-14 yr ^b	621	13.3 (133)	1.0 (10)	11.7 (117)
15-19 yr ^b	950	13.2 (132)	1.0 (10)	11.5 (115)

Figura 2. NHANES III, United States, 1988-94 Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Anemia Work Group. KDIGO clinical practice guideline for anemia in chronic kidney disease. *Kidney Int. Suppl.* 2012;2:279-335.

Age (yr)	Hemoglobin (g/dL)
0.5-5	<11.0
5-12	<11.5
12-15	<12.0
>15: male	<13.0
>-15: female	<12.0

Figura 3. Source: Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Anemia Work Group. KDIGO clinical practice guideline for anemia in chronic kidney disease. *Kidney Int. Suppl.* 2012;2:279-335.

La fisiopatología en la anemia es multifactorial, vida media de los eritrocitos es menor, secundario a la presencia de uremia, pérdidas sanguíneas en los pacientes en hemodiálisis, deficiencias nutricionales, pero la principal causa asociada es la disminución en la producción de eritropoyetina conforme avanza ERC. Esta tiene su principal producción en los fibroblastos peritubulares en la región de la corteza renal y su principal estímulo para su producción es la hipoxia.

La principal característica de anemia en un paciente con ERC, es que esta es normocítica normocrómica, para la evaluación de anemia, se toma en cuenta el índice de saturación de transferrina la cual indica la capacidad de movilización de hierro y ferritina la cual indica los depósitos de hierro. Con base en estos parámetros podemos determinar las 2 situaciones que se presentan es estos pacientes la deficiencia absoluta y funcional de hierro.

Se debe considerar administración de EPO cuando los niveles de Hb se encuentran persistentemente < 10gr/dl y no se recomienda con una hemoglobina >11.5g/dl. La KDIGO recomienda iniciar tratamiento con EPO alfa o beta a una dosis de 150U/kgsemana con objetivo de incrementar niveles de hemoglobina de 1-2gr/mes. Sin embargo, lactantes o niños pequeños en diálisis, pueden requerir dosis de EPO 350U/kgsemana.⁷

La deficiencia absoluta de hierro se define como la presencia de índice de saturación de transferrina (TSAT) <20%, este mide la capacidad de transporte de hierro, y ferritina < 100ng/ml, en este caso se recomienda la administración intravenosa de hierro, en los pacientes con administración EPO, se recomienda la administración de hierro con fin de mantener niveles TSAT >20% y ferritina >100ng/ml.⁹

La deficiencia funcional es cuando TSAT es <20% y ferritina >100ng/ml. Además de estos parámetros se debe de tomar una biometría hemática, cuenta de reticulocitos y niveles séricos de hierro como parte de la valoración inicial y de seguimiento.

La meta de tratamiento es mantener niveles de Hb entre 10-12g/dl y un incremento de 1-2gr/dl por mes.

Hipertensión

Se define como hipertensión en edad pediátrica cuando las tensiones arteriales son mayores de percentil 95 para edad, sexo y talla. Su prevalencia es baja en la población pediátrica entre 3-9%, sin embargo, incrementa hasta el 50% en pacientes con enfermedad renal crónica. Se reportó en un estudio de cohorte NAPRTCS en pacientes con ERC con terapia sustitutiva renal con hipertensión, una prevalencia del 76% y una mortalidad hasta del 30%^{8,10} Factores de riesgo que contribuyen es ganancia Interdialítica, alteración metabólica mineral y ósea que conlleva a calcificaciones, rigidez del sistema vascular y disfunción ventricular izquierda.¹⁰

Las recomendaciones de la meta de hipertensión para pacientes con ERC son propuestas por las guías Americanas de Pediatría sugieren que la presión arterial en pacientes con ERC se mantenga menor del Percentil 75 para pacientes sin proteinuria y menor al percentil 50 en lo que presentan proteinuria. La KDIGO indica que se debe de iniciar tratamiento farmacológico cuando presentan presión arterial mayor del percentil 90th y recomienda mantener TA menor de percentil 50th en pacientes con ERC y proteinuria.¹⁰

Las guías KDIGO 2012 recomiendan iniciar tratamiento con TA persistente >p90 para sexo, edad y talla, de primera línea en estos pacientes son los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) o los bloqueadores de los receptores de angiotensina (ARA), esto se debe de llevar a cabo en conjunto con cambios en dieta y estilo de vida.^{11, 12}

Se ha observado en diferentes estudios que la presencia de hipertensión es un factor independiente para la progresión en el deterioro de la función renal. En 1997 Wingen et al¹³. confirmo la relación entre la presión sistólica con progresión en ERC, independientemente de la presencia de proteinuria o ingesta proteica. El estudio consistió en evaluar los efectos de una ingesta baja en proteínas vs una dieta normal en pacientes con ERC y otro de los parámetros que se monitorizo fue presión arterial. Se realizó seguimiento durante un periodo de 2-3 años, con una muestra de 285 pacientes entre 2-18 años con ERC estadio 3-4. Se identificó que solo la presencia de hipertensión, esta se definió como la presencia de presión sistólica >120mmHg, se asociaba a un descenso progresivo en función renal¹³.

En 2015 en un estudio de cohorte CiKD en población pediátrica entre 1-16 años con ERC estadio 2-4 con etiología de causa alteraciones genéticas o alteraciones renales y tracto vía urinaria, se mostró una asociación entre descenso FG 0.8ml/min/1.73m² en pacientes normotensos y sin proteinuria, mientras que en los hipertensos se asoció a un descenso anual FG 1.8ml/min/1.72m².¹⁴

Dentro de la fisiopatología es secundaria a un aumento en gasto cardiaco y alteración en las resistencias vasculares periféricas. La activación del sistema renina angiotensina aldosterona tiene un papel importante en la fisiopatogenia.

La retención de sodio con la consecuente sobrecarga hídrica es otro factor importante en el desarrollo de hipertensión en ERC.

Las alteraciones cardiovasculares son la primera causa de mortalidad en pacientes pediátricos con ERC. La hipertrofia ventricular izquierda (HVI), dilatación ventricular y la disfunción sistólica y diastólica son complicaciones frecuentes en pacientes con diálisis. Se ha observado mayor prevalencia en pacientes en hemodiálisis que los que se encuentran en diálisis peritoneal.

La hipertrofia ventricular izquierda es común en la población pediátrica, tiene una prevalencia 30% en estadios tempranos de ERC y se presenta en 73% en pacientes con diálisis.¹⁴ Otro factor asociado a hipertrofia ventricular izquierda en la alteración en PTH, ya que se ha visto que esta ocasiona fibrosis en miocardio.

Metabolismo calcio- fósforo (osteodistrofia renal)

Las alteraciones en la mineralización ósea se consideran como una complicación universal de los pacientes con ERC. Estas en población pediátrica ocasionan alteraciones en la remodelación ósea y alteración en crecimiento. Se ha visto que esta desregulación se ha asociado a la presencia de calcificaciones vasculares con la progresión de la enfermedad. Esta se presenta hasta en el 29% con ERC E II y en el 79% en pacientes con ERC E IV-V.

Se define como alteraciones en la mineralización ósea las alteraciones que se presentan en el calcio, fosforo, hormona paratiroidea (PTH), vitamina D y afectan el desarrollo óseo lineal, alteran su histología y la presencia de calcificaciones vasculares o de tejidos blandos.

Las guías KDIGO recomiendan monitorización de niveles de calcio, fosforo, PTH, fosfatasa alcalina, en pacientes pediátricos con ERC Estadio II.

Se recomienda que a los pacientes en estadio III se realiza monitorización de calcio y fosforo sérico y PTH cada 6-12 meses. En los pacientes en Estadio IV se recomienda niveles de calcio y fosforo cada 3-6 meses, PTH 6-12 meses. Pacientes en estadio V niveles de calcio y fosforo cada 1-3 meses, PTH cada 3-6 meses.¹⁵

Su fisiopatología radica en la pérdida progresiva de nefronas y el descenso de FG. En los estadios tempranos de ERC, se presenta un incremento en el FGF23, mientras que los niveles de PTH y fosforo de mantiene normales. Conforme se presenta descenso de FG, la

depuración de fosfatos disminuye ocasionando incremento en niveles de FGF23 y PTH, mientras que se presenta descenso en niveles de 1,25D. Esto tiene como efecto disminuir la absorción intestinal de fosforo. Niveles elevados de FGF 23 ocasionan descenso en niveles de 1.25D, ya que inhiben a la enzima 1 alfa hidroxilasa, la encargada a nivel renal de conversión de Vitamina D a su forma activa, y estimula la enzima 24 hidroxilasa. Como consecuencia los niveles bajos de 1,25 D reducen la absorción intestinal de calcio, ocasionando estimulación de PTH, este ciclo ocasiona un hiperparatiroidismo secundario en los pacientes con ERC. ^{16,20}

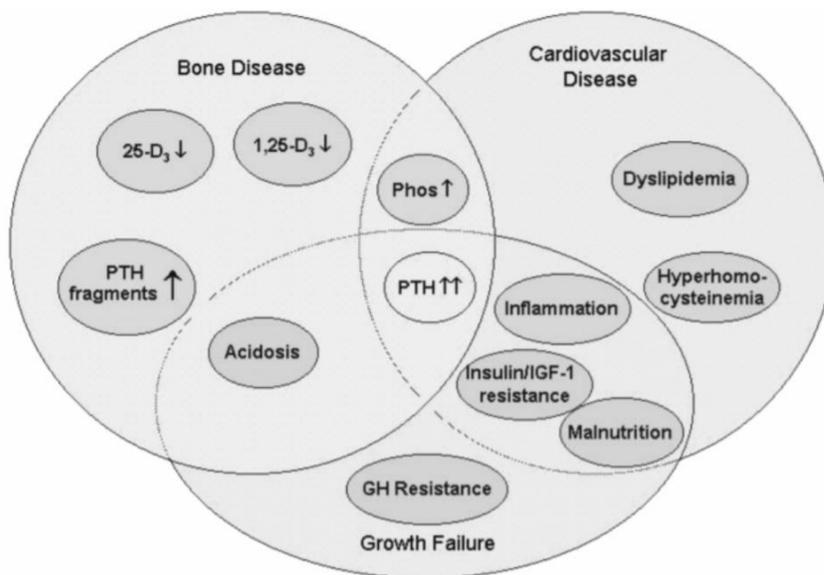


Figura 4. Factores que intervienen en el metabolismo de óseo, así como alteración en mineralización ósea, afección en la talla y calcificaciones extraóseas.. Mineral Bone Disorder and Peritoneal Dialysis Peritoneal Dialysis International, Vol. 28 (2008).

Los pacientes que se encuentran en diálisis presentan una disminución en la acumulación de mineral óseo, lo que ocasiona dolor óseo, deformidades de hueso, fracturas patológicas y disminución en talla.

En un análisis que se realizó IPDN se reportó que se presentan manifestaciones clínicas o radiográficas en el 15% de los pacientes. De las alteraciones radiográficas se observó osteopenia, deformidad en extremidades. Se observó que más del 90% de quienes se encontraban en diálisis presentaron alteración en la mineralización en biopsias de hueso.

18,21

Niveles elevados de calcio, fosfato y PTH en pacientes con diálisis se han asociado con cambios en estructura vascular, calcificación vascular y a nivel de las coronarias.^{18,22}

Las metas internacionales recomendadas por la KDIGO es mantener niveles séricos normales para la edad; calcio entre 8.8 – 10.8 mg/dL, fosforo entre 2.5-7.5mg/dL, PTH un valor entre 2 a 9 veces el normal (35-300 pg/ml) y de 25 hidroxicolecalciferol entre 30-40ng/dL¹⁵

Terapia de sustitución Renal

Se considera iniciar una terapia de sustitución renal cuando FG se encuentra entre 10 a 15 ml/min/1.73m², también se debe de tener en consideración iniciar cuando se presentan alteraciones clínicas y/o bioquímicas que no responden de manera adecuada a un tratamiento médico. Una indicación adicional a esto es el poder dar una nutrición adecuada, la cual en ocasiones no es óptima por la restricción hídrica y proteica en los pacientes con enfermedad renal crónica.

Dentro de las terapias de sustitución renal se encuentran: hemodiálisis, diálisis peritoneal y trasplante renal.

En la modalidad de diálisis peritoneal, esta consiste en que a través de un catéter que se coloca en cavidad abdominal, en donde la membrana de peritoneal funciona como dializador.

El volumen de diálisis depende de la superficie corporal, en menores de 2 años 600-800mlm², para mayores de 2 años 1000-1400mlm². Esto es con fin de mantener presión menor de 14cm y entre 8-10cm respectivamente.^{18,23}

En la modalidad de hemodiálisis, esta terapia se imparte en centros hospitalarios; aunque también existen programas en casa; en promedio 2 a 3 sesiones por semana de 3-4 horas de duración. Se realiza el procedimiento mediante una máquina de hemodiálisis, usando un filtro para lograr depuración y ultrafiltración. Las líneas de sangre y el dializador se seleccionan en base a que un niño solamente tolera el 8% de su volumen sanguíneo en el circuito extracorpóreo.

Para neonatos o lactantes se utiliza una maquina especial CARPEDIEM y NIDUS las cuales están diseñadas con fin de poder tener volumen extracorpóreo mínimo, sin afección hemodinámica.^{18,24}

Las complicaciones que se pueden presentar asociadas tanto en diálisis peritoneal como en hemodiálisis son infecciones, disfunción de catéter, alteraciones hidroelectrolíticas, hipertensión Interdialítica.

Dentro de las complicaciones infecciosas; se encuentran los eventos de peritonitis asociados a diálisis peritoneal que representan hasta el 5% como causa de mortalidad de los pacientes en esta modalidad de tratamiento, mientras que las infecciones asociadas a

catéter en pacientes con hemodiálisis tiene una incidencia del 20% y su mortalidad se ha asociado al tiempo transcurrido de inicio de antibioticoterapia.

Otra de las complicaciones; es la hipertensión intradialítica, la cual se define como incremento en más de 10mmHg en presión sistólica o incremento de más de 15mmHg de la presión arterial media. Se ha observado una incidencia entre 9 -15% y en estudios de cohorte se ha observado que un incremento entre 5-10mmHg de la presión predialisis a postdialisis se ha asociado con incremento en la mortalidad ²⁵.

2. Planteamiento del problema

La enfermedad renal crónica se considera como un problema de salud actualmente con progresión a largo tiempo, sin embargo, se tiene poca información de la prevalencia de esta en las primeras etapas de ERC ya que es asintomática. Se estima una incidencia mundial 0-19 años en terapia sustitutiva renal 9/1, 000, 000.

El inicio de terapia sustitutiva renal es crucial para el pronóstico en los pacientes, con impacto en la mortalidad.

Se ha observado que en pacientes adultos jóvenes sin comorbilidades agregadas en diálisis peritoneal disminuye hasta en un 8% la mortalidad en comparación con los que se encuentran en hemodiálisis, esto asociado a que se conserva una mejor función renal residual, lo que contribuye a mejor control en alteraciones como anemia, hipertensión y metabolismo calcio fosforó. Sin embargo, muy poco se ha descrito en niños con respecto a esto.

En México, que sería aplicable a país en desarrollo, no se conoce que modalidad de diálisis es mejor para lograr una buena adecuación de la terapia dialítica con fin de lograr metas internacionales como son mantener niveles de hemoglobina entre 10 -12gr/dl, tensión arterial en percentil 50-75 para edad, peso y talla y evitar la presencia o complicaciones de hiperparatiroidismo secundario; así como alteración en mineralización ósea, por lo que las metas son mantener niveles séricos normales para la edad; calcio entre 8.8 – 10.8 mg/dL, fósforo entre 2.5-7.5mg/dL, PTH un valor entre 2 a 9 veces el normal (35-300 pg/ml) y de 25 hidroxicalciferol entre 30-40ng/dL .

Con la información recopilada en este estudio se pretende conocer, de acuerdo con el tipo de terapia de sustitución renal, que pacientes se mantiene en metas o más cerca de las mismas de acuerdo con los parámetros internacionales de hemoglobina, hipertensión arterial y metabolismo calcio-fósforo para pacientes con enfermedad renal crónica, y los factores asociados que contribuyen a lograr las metas en cada modalidad de tratamiento.

Justificación

La enfermedad renal crónica es un problema de salud actual, con impacto en la calidad de vida y alta mortalidad en población afectada, con alto costo en el sector de salud.

Se espera que la siguiente investigación ayude a identificar los factores que intervienen a tener un mejor control clínico y bioquímico de los pacientes en ambas terapias de sustitución renal con fin de tener un impacto en descenso de mortalidad de dichos pacientes y mejorar las estrategias terapéuticas en cada una de ellas.

También es importante evaluar que modalidad de tratamiento se asocia con mejor control de la anemia, de la presión arterial y del metabolismo de calcio y fósforo, así cual es la modalidad que tiene menos eventos adversos.

3. Pregunta de investigación

1. ¿Cuál es la efectividad del tratamiento de diálisis peritoneal vs hemodiálisis para alcanzar las metas internacionales relacionadas con el control de la anemia, la presión arterial y el metabolismo de calcio y fósforo?
2. ¿Cuál es la seguridad del tratamiento de diálisis peritoneal vs hemodiálisis?

Objetivos

Objetivo General:

Analizar la efectividad y seguridad de diálisis peritoneal vs hemodiálisis con base en las metas internacionales, en los pacientes con Enfermedad renal crónica de 1 a 18 años del Instituto Nacional de Pediatría del 1ro de enero del 2015 a 1ro enero del 2021

Objetivos específicos:

- Comparar la efectividad del tratamiento diálisis peritoneal vs hemodiálisis para un mejor control de anemia, metabolismo calcio- fosforo y de la presión arterial.
- Comparar la seguridad del tratamiento con diálisis peritoneal vs hemodiálisis.

Hipótesis

Hipótesis alterna 1

Los pacientes con diálisis peritoneal presentan mejores niveles de hemoglobina, mejores niveles de calcio, fosforo, PTH, vitamina D y mejor control de la presión arterial.

Hipótesis alterna 2

La frecuencia de eventos adversos graves será mayor en los pacientes con diálisis peritoneal.

Población Objetivo

Pacientes con ERC V en terapia de sustitución renal *modalidad diálisis peritoneal o hemodiálisis.*

Población Elegible

Pacientes atendidos en el servicio de Nefrología del Instituto Nacional de Pediatría del 1 de enero del 2015 al 1 de enero de 2020.

Diseño de estudio

Observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico.

Criterios de inclusión

Pacientes de ambos sexos.
Pacientes de 1 a 18 años.

Criterios de exclusión

Pacientes con trasplante renal previo y que se haya perdido la función.
Embarazo
Pacientes con cáncer, enfermedades endocrinológicas, aplasia medular.

Criterios de eliminación

Pacientes que se modifique la TSR con menos de 1 año.
Paciente quien no lleve seguimiento exclusivo en Instituto Nacional de Pediatría.
Pérdida de seguimiento o muerte.

NOTA. Los pacientes eliminados, se analizarán hasta el momento de su eliminación y se consignara la causa de la eliminación.

5. Variables

NOMBRE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Sexo	Fenotipo del paciente	Cualitativa Nominal	Femenino Masculino
Edad	Tiempo de vida desde el nacimiento hasta el diagnóstico.	Cuantitativa Continua	Años
Fecha de inicio de TSR	Inicio en hemodiálisis o diálisis peritoneal.	Cuantitativa discreta	Día/Mes/Año
Calcio sérico	Es la suma de componentes ionizados y no ionizados de calcio en sangre, esencial para la señalización celular y contracción muscular.	Cuantitativa Continua	mg/dL
Fosforo sérico	Examen de laboratorio para medir la cantidad de fósforo en la sangre.	Cuantitativa continua	mg/dL
Paratohormona	Hormona peptídica secretada por la glándula paratiroides.	Cuantitativa continua	pg/ml
Vitamina D	Vitamina liposoluble	Cuantitativa Continua	ng/ml
Niveles adecuados de Ca, P y PTH	Cumplimiento de las metas internacionales	Cualitativa nominal	Si/No

Anemia	Descenso de en la concentración de hemoglobina de acuerdo a edad y sexo. Niveles de hemoglobina menor a percentil 5	Cualitativa Nominal	Si/No
Hemoglobina	Hemoproteína de la sangre, de masa molecular de 64 000 g/mol.	Cuantitativa Continua	g/dL
Niveles adecuados de Hb	Cumplimiento de las metas internacionales	Cualitativa nominal	Si/No
Ferritina	Principal proteína almacenadora, transportadora y liberadora de forma controlada de hierro.	Cuantitativa Continua	ng/ml
Eritropoyetina	Citocina glucoproteica que estimula la formación de eritrocitos, principal agente estimulador de la eritropoyesis.	Cuantitativa Continua	UI/Kg/ semana
Presión Arterial	Fuerza hidrostática de la sangre sobre la pared arterial. Incluye presión sistólica y diastólica.	Cuantitativa Continua	mm/Hg
Hipertensión arterial	Presión arterial mayor del percentil 95 para talla, edad, sexo.	Cualitativa nominal	Si/ no
Valores adecuados de presión arterial	Cumplimiento de las metas internacionales	Cualitativa nominal	Si/No
Función renal residual	Es aquella función renal que se mantiene en los pacientes con ERC una vez que se inicia con terapia de sustitución renal.	Cuantitativa Continua	ml
Hemodiálisis	Terapia de sustitución renal, procedimiento mediante maquina en la cual permite filtrar la sangre.	Cualitativa Nominal	Si/ no
Diálisis peritoneal	Terapia de sustitución renal, procedimiento en el cual se usa la membrana peritoneal para depuración de líquidos y electrolitos.	Cualitativa Nominal	Si/ no
Anemia significativa	Concentración de hemoglobina menor de 8g/dL	Cualitativa nominal	Si /no
Cambio de catéter o acceso vascular	Procedimiento quirúrgico de retiro y /o colocación de catéter Mahurkar o Tenckhoff.	Cualitativa Nominal	Si /no
Eventos adversos graves	Cualquier evento que ocasione hospitalización del paciente, que ponga en peligro la vida, prolongue estancia hospitalaria o muerte. Infección (peritonitis o infección de catéter mahurkar), disfunción de catéter, alteración hidroelectrolítica, hipertensión intradialítica .	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peritonitis 2. Infección de catéter Mahurkar 3. Disfunción de catéter tenckhoff o mahurkar 4. Hipertensión intradialítica

			5. Desequilibrio electrolítico 6. Muerte
Eventos adversos graves No relacionado a tipo de terapia establecida	Cualquier evento que ocasione hospitalización del paciente, que ponga en peligro la vida, prolongue estancia hospitalaria o muerte sin estar relacionada al tipo de terapia (diálisis peritoneal o hemodiálisis)	Cualitativa nominal	Nominal 1. Infección no asociada al tipo de terapia
Fecha de evaluación inicial	Evaluación al mes de haber iniciado con terapia de sustitución renal (diálisis peritoneal o hemodiálisis), de las metas internacionales.	Fecha	dd-mon-aaaa
Fecha de evaluación 2	Evaluación de las metas internacionales a los 6 meses de inicio de terapia de sustitución renal.	Fecha	dd-mon-aaaa
Fecha de evaluación 3	Evaluación de las metas internacionales al año de iniciar la terapia de sustitución renal	Fecha	dd-mon-aaaa
Fecha de evaluación 4	Evaluación anual de las metas internacionales.	Fecha	dd-mon-aaaa
Fecha de última evaluación	Última valoración de metas internacionales dentro del tiempo del estudio.	Fecha	dd-mon-aaaa
Evolución final	Fecha de última valoración de metas internacionales		1. Muerte 2. Cambio de modalidad de tratamiento 3. Pérdida de seguimiento. 4. Continua en tratamiento

DEFINICIÓN OPERACIONAL:

Función renal residual: Volumen urinario del paciente en 24 hrs.

Anemia significativa: Concentración de hemoglobina menor de 8g/dl.

Hipertensión arterial: Elevación de cifra de tensión arterial sistólica y/o diastólica por arriba de la p95 para sexo, talla y edad del paciente.

Eventos adversos graves: Implica cualquier evento que ocasiona hospitalización del paciente, que pongan en peligro la vida, prolongación de hospitalización o muerte, asociado o no al tipo de terapia de sustitución establecida.

VARIABLES DE DESENLACE

Variables de eficacia:

- Mantener niveles de hemoglobina 10-12gr/dl.

- Incremento de hemoglobina 1gr por mes.
- Niveles de calcio 8.8 a 10.8mg/dL (nivel sérico acorde a la edad).
- Niveles de fosforo 2.5-7.5mg/dL (nivel sérico acorde a la edad).
- Nivel de paratohormona 2 a 9 veces valor normal (35- 300 pg/ml).
- Niveles de 25 hidroxicolecalciferol entre 30-40ng/dL.
- Presión arterial en p 50-75 acorde a edad sexo y talla.

Variable de seguridad:

- Peritonitis y disfunción de catéter asociado a diálisis peritoneal.
- Infección de catéter Mahurkar y disfunción de catéter de hemodiálisis.
- Hipertensión intradialítica.
- Desequilibrio hidroelectrolítico durante el tratamiento.
- Muerte.

Metodología

- Se revisarán los expedientes, hojas de hemodiálisis y estudios de laboratorios para recabar las variables anotadas correspondientes en cada uno de los tiempos de valoración anotados.
- Se realizará una base de datos con la información recopilada en Excel y se exportará al programa SPSS para realizar el análisis estadístico.

Tamaño de la muestra

- Se efectuará un muestreo a conveniencia, en que se incluirá a todos los pacientes que cumplan con los criterios de selección. Se estima que se será un total de 140 pacientes entre hemodiálisis y diálisis peritoneal.

Análisis estadístico

Se efectuará estadística descriptiva, las variables numéricas serán resumidas, mediante media y desviación estándar y las categóricas mediante frecuencias y porcentajes.

Se comparará los niveles de calcio, fosforo, PTH, vitamina D, presión arterial y hemoglobina basal, con los obtenidos a los 6 meses, al año y posteriormente anual durante su permanencia en el estudio, mediante ANOVA de muestras repetidas. En cada uno de los tiempos de evaluación se describirá la proporción de pacientes que alcanzaron las metas internacionales en cada una de las 3 áreas (Hb, Ca/P, PTH) y tensión arterial) y se compararán de acuerdo a la modalidad de tratamiento mediante X^2 .

El número de eventos adversos graves ocurridos durante el estudio en cada una de las modalidades de tratamiento, se comparará mediante prueba de U Mann-Whitney.

Consideraciones éticas

Se considera que es un estudio sin riesgo, ya que solo se recabaran datos ya recolectados en expedientes. Se mantendrá la confidencialidad de los datos, dicha información solo será usada por los investigadores participantes. Los datos serán resguardados por las Dras. Guerrero Rodríguez y García Nájera.

Recursos materiales

- Expedientes físicos y/o electrónicos del Instituto Nacional de Pediatría.

Recursos humanos

- Residente de 5to años de subespecialidad de nefrología pediátrica
Funciones: recopilación y clasificación de información, redacción de protocolo.
- Tutor clínico e investigador.
Función: coordinación de protocolo, estructura de protocolo, análisis estadístico de la información obtenida y revisión de tesis.

CRONOGRAMA

PERIODO DE TIEMPO	ACTIVIDAD PARA REALIZAR
Agosto 2020 – Marzo 2021	Investigación bibliográfica y realización del protocolo
Julio de 2021	Presentación al Grupo Académico
Julio 2021	Recolección de datos
Agosto 2021	Análisis estadístico, publicación de resultados y conclusiones

RESULTADOS

Del total de los 21 pacientes, se puede observar en la tabla 1, que 9 son femeninas correspondiente al 42.9% de la muestra y 12 hombres correspondiente al 57.1%. En la tabla 1.2 se observa que del total de pacientes 11 se encuentran en hemodiálisis (52.4%) y 10 en diálisis peritoneal (47.6%).

TABLA 1.	FRECUENCIA	PORCENTAJE
FEMENINO	9	42.9%
MASCULINO	12	57.1%
TOTAL	21	100%

En la tabla 2. se observa que del total de los 21 pacientes en terapia de remplazo en cuanto a metabolismo calcio -fósforo, el 71.4% se encuentran en metas de nivel de calcio sérico con niveles entre 8.8 a 10 mg/dl, el 81% en meta de niveles séricos de fósforo con niveles entre 2.5-7.5mg/dl, el 42.9% en niveles de PTH con niveles entre 35 a 300pg/ml, el 9.5% mantiene meta de niveles de Vitamina D entre 30-40ng/dL.

Mientras que con respecto a metas en anemia los niveles de hemoglobina entre 10.12gr/dL se alcanzaron en el 42.9% de la muestra, presentando anemia significativa solo el 14.3% correspondiente a 3 pacientes con una hemoglobina menor de 8gr/dL.

En cuanto a hipertensión, si se encontró en meta de presión arterial el 61.9% presento un adecuado control con presión arterial entre p50-75 correspondiente para la edad, sexo y talla.

Del total de los 21 pacientes, el 52.4% conserva una función renal residual.

Con respecto a la seguridad, se puede observar que 14 pacientes correspondiente al 66.7% de la muestra requirió de recambio de catéter.

En la tabla 2 se observa la frecuencia de los efectos adversos asociados a terapia de reemplazo, en donde se puede observar que las más frecuentes son relacionadas a proceso infeccioso, peritonitis en el 85.7% e infección de catéter 42.8%, seguida de disfunción de catéter con 52.3%, en tercer lugar, se presenta complicación asociadas a hipertensión intradialítica y con un 19% se presentan alteraciones hidroelectrolíticas.

TABLA 2. FRECUENCIA DE METAS ALCANZADAS

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
HEMODIALISIS	11	52.4%
DIALISIS PERITONEAL	10	47.6%
META CALCIO		
NO	6	28.6%
SI	15	71.4%
META FOSFORO		
NO	4	19%
SI	17	81%
META PTH		
NO	11	52.4%
SI	9	42.9%
META VITAMINA D		
NO	14	66.7%
SI	2	9.5%
META HEMOGLOBINA		
NO	12	57.1%
SI	9	42.9%
ANEMIA SIGNIFICATIVA		
NO	18	85.7%
SI	3	14.3%
META PRESION ARTERIAL		
NO	8	38.1%
SI	13	61.9%
FUNCION RENAL RESIDUAL		
NO	10	47.6%
SI	11	52.4%
CAMBIO DE CATETER		
NO	7	33.3%
SI	14	66.7%

Tabla2. PTH: Paratohormona

En la tabla 3, se representan la mediana, el valor mínimo y valor máximo correspondiente a la variable estudiada en ambos tipos de tratamiento. Se puede ver que, en ambos tratamientos, tanto los niveles de calcio y fosforo se mantienen casi dentro del mismo rango, mientras que los niveles de PTH se encuentran más elevados en hemodiálisis. Con respecto a los niveles de hemoglobina la mediana se mantiene dentro de rangos de metas

(10 a 12gr/dL) en diálisis peritoneal vs hemodiálisis, así como las dosis de eritropoyetina son menores.

Tabla 3.

	HEMODIALISIS			DIALISIS PERITONEAL		
	MEDIA NA	VALOR MÍNIMO	VALOR MAXIMO	MEDIANA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
EDAD	17	15	17	14.5	2	17
CALCIO						
1ER MES	9.3mg/dl	8.0 mg/dl	10.2 mg/dl	9.05 mg/dl	8.5 mg/dl	9.3 mg/dl
6TO MES	9.3 mg/dl	8 mg/dl	11.5 mg/dl	9.3 mg/dl	8 mg/dl	11.5 mg/dl
ANUAL	8.4 mg/dl	6.5 mg/dl	10.2 mg/dl	9.5 mg/dl	7.9 mg/dl	10.5 mg/dl
FOSFORO						
1ER MES	4.8 mg/dl	2.5 mg/dl	6.4 mg/dl	4.9 mg/dl	2.8 mg/dl	8.2 mg/dl
6TO MES	5 mg/dl	3.5 mg/dl	8.1 mg/dl	4.96 mg/dl	3.4 mg/dl	6.8 mg/dl
ANUAL	5.4 mg/dl	3.2 mg/dl	12.2 mg/dl	4.9 mg/dl	3.1 mg/dl	6.4 mg/dl
PTH						
1ER MES	68.4pg/ml	23 pg/ml	841 pg/ml	378 pg/ml	4.5 pg/ml	571 pg/ml
6TO MES	250 pg/ml	61.5 pg/ml	519 pg/ml	220.5 pg/ml	7.6 pg/ml	2024 pg/ml
ANUAL	395 pg/ml	151 pg/ml	843 pg/ml	226 pg/ml	10.6 pg/ml	474 pg/ml
VITAMINA D						
1ER MES	18ng/ml	11 ng/ml	40.3 ng/ml	16.9 ng/ml	6.54 ng/ml	25.6 ng/ml
6TO MES	28.3 ng/ml	13.3 ng/ml	41.2 ng/ml	20.3 ng/ml	4 ng/ml	32.1 ng/ml
ANUAL	26 ng/ml	23.9 ng/ml	44.1 ng/ml	16.1 ng/ml	11.6 ng/ml	20.6 ng/ml
HEMOGLOBINA						
1ER MES	8.4 g/dL	7.4 g/dL	13.8 g/dL	10.05 g/dL	7.9 g/dL	11.2 g/dL
6TO MES	8.6 g/dL	6.3 g/dL	12.7 g/dL	10.4 g/dL	7.2 g/dL	14.2 g/dL
ANUAL	10.8 g/dL	7.5 g/dL	13.8 g/dL	9.5 g/dL	8.5 g/dL	10.7 g/dL
FERRITINA						
1ER MES	578 ng/ml	10.1 ng/ml	2707 ng/ml	409.5 ng/ml	21.4 ng/ml	695 ng/ml
6TO MES	450 ng/ml	49.5 ng/ml	1976 ng/ml	672 ng/ml	426 ng/ml	841 ng/ml

ANUAL	640 ng/ml	88.5 ng/ml	1774 ng/ml	396 ng/ml	104 ng/ml	471 ng/ml
DOSIS ERITROPOY ETINA						
1ER MES	168 UIKgSe mana	140 UIKgSema na	369 UIKgSem ana	183 UIKgSem ana	100 UIKgSem ana	388 UIKgSem ana
6TO MES	211 UIKgSe mana	160 UIKgSema na	340 UIKgSem ana	180 UIKgSem ana	100 UIKgSem ana	327 UIKgSem ana
ANUAL	244 UIKgSe mana	126 UIKgSema na	400 UIKgSem ana	162 UIKgSem ana	70 UIKgSem ana	290 UIKgSem ana

En la tabla 4. se observa que existe tendencia a la significancia en meta de hemoglobina en los pacientes en hemodiálisis, ya que del total de los que se encuentran en metas de hemoglobina (n=9), 7 son los que se encuentran en dicha terapia. La función renal residual presenta significancia estadística asociada a los pacientes que se encuentran en diálisis peritoneal.

TABLA 4. ASOCIACION DE METAS CON MODALIDAD DE TRATAMIENTO

META	HEMODIALISIS	DIALISIS PERITONEAL	SIGNIFICANCIA
CALCIO	8	7	P 0.633
FOSFORO	8	9	P 0.331
PTH	5	4	P 0.658
VITAMINA D	2	0	P 0.300
HEMOGLOBINA	7	2	P 0.056
ANEMIA SIGNIFICATIVA	3	0	P 0.124
PRESIÓN ARTERIAL	4	9	P 0.17
FUNCION RENAL RESIDUAL	2	9	P 0.002
CAMBIO DE CATETER	8	6	P 0.438
EVENTOS ADVERSOS NO RELACIONADOS A TIPO DE TERAPIA	11	5	P 0.012

DISCUSIÓN

En este estudio se puede observar que con respecto al metabolismo calcio- fosforo, no se encuentra diferencia significativa en niveles de calcio, fosforo en los pacientes con hemodiálisis o diálisis peritoneal, sin embargo, los niveles de PTH y Vitamina D fueron los parámetros que en ambas terapias se obtuvo el mayor porcentaje metas no cumplidas con una frecuencia de 52.4% y 66.7% respectivamente.

En cuanto a las metas de anemia, se observa que existe tendencia a la significancia ($p = 0.056$) en los pacientes en hemodiálisis ($n=7$), a diferencia de lo que se observa en la literatura, en donde se refiere que los pacientes en diálisis peritoneal presentan mejores niveles de hemoglobina. Sin embargo, del total de los pacientes en hemodiálisis ($n=11$), 3 presentaron anemia significativa con una Hb menor de 8mg/dl, que no se observó en los pacientes en diálisis peritoneal, así como mayor dosis de eritropoyetina para poder mantener niveles de hemoglobina adecuados.

Con respecto a control de hipertensión, el 61% de la población de estudio, se encontró en meta (TA p 50-75). Observando que los pacientes que se encuentran en diálisis peritoneal presentan mejor control de tensión arterial vs los de hemodiálisis, ya que 9 de los 10 pacientes en DP, se encontraban en metas. Así mismo y como se describe en la literatura que los pacientes en diálisis peritoneal conservan mejor la función renal residual, se observa en este estudio que 52.4% ($n=11$) conservan función renal residual de los cuales 9 se encuentran en diálisis peritoneal.

Con respecto a los efectos adversos observados se presentó con mayor frecuencia los asociados a infecciones con un 85.7% peritonitis, infección asociada a catéter 42.8%, que es lo descrito en la literatura como una de las causas de mayores complicaciones asociadas al tipo de terapia de sustitución renal. En segundo lugar, con un 52.3% se presentó disfunción de catéter, requiriendo de recambios de catéter hasta el 66.7% de los pacientes. Mientras que las complicaciones como hipertensión intradialítica o desequilibrio hidroelectrolítico fueron las menos frecuentes.

En nuestro estudio no se encontró una asociación significativa en las metas internacionales estudiadas que a los pacientes en tratamiento con diálisis peritoneal estén metas en relación a los pacientes en hemodiálisis, sin embargo se debe de considerar que la población pediátrica en el Instituto Nacional de Pediatría en tratamiento con diálisis peritoneal se da seguimiento en otras Instituciones de Salud Pediátrica, lo que ocasiona que la muestra de los pacientes en diálisis peritoneal sea menor y con esto resultados diferentes a los descritos en la literatura.

CONCLUSIONES

En nuestro estudio se encontró que no se presenta asociación en entre la modalidad de terapia establecida y los objetivos de metas de metabolismo calcio-calcio fosforo e hipertensión, con una tendencia a la significancia en lograr meta de anemia en pacientes en hemodiálisis. A diferencia de lo descrito en la literatura, donde se describe que los pacientes en tratamiento con diálisis peritoneal presentan mejores niveles de hemoglobina, menor alteración en metabolismo calcio fosforo y mejor control en presión arterial, dado que en se conserva una función renal residual que los pacientes en hemodiálisis.

Bibliografía

1. Karrwal K, Kher. Clinical Pediatric Nephrology. Third Edition. 2017.
2. Kaspar R, Bholah T.E, Bunchman. A Review of Pediatric Chronic Kidney Disease. January 15, 2016; 41:211–217.
3. Esparza-Aguilar M, Ochoa-Esquivel RC, BarajasGonzález A, Ávila-Rosas H. Mortalidad en México por enfermedad renal crónica en menores de 20 años de edad. Rev Mex Pediatr. 2019; 86(2):58-64.
4. Michelle C, Starr and Sangeeta R, Hingorani. The Pediatric Patient With Chronic Kidney Disease. Chronic kidney disease, dialysis, and transplantation. Elsevier, 4th. 2019.
5. Nayak A, Khare J. Pediatric Chronic Kidney Disease—A Child is not a Young Adult. J Pediatr Health Care Med. 2017;1(1):16-19.
6. Annabelle N, Chua and Bradley A, Warady. Care of the Pediatric Patient on Chronic Dialysis. Adv Chronic Kidney Dis. 2017;24(6):388-397.
7. Bradley A, Warady, Alicia M, Franz Schaefer. Optimal Care of the Infant, Child, and Adolescent on Dialysis: 2014 Update. Am J Kidney Dis. 2014;64(1):128-142.
8. Rees L, Schaefer F, Schmitt C, Shroff R, Bradley A. Chronic dialysis in children and adolescents: challenges and outcomes. Lancet Child Adolesc Health 2017; 1: 68–77.
9. KDIGO Clinical Practice Guideline for Anemia in Chronic Kidney Disease. Volume | Issue 4 | August 2012.
10. Gallibois C, Jawa N. Hypertension in pediatric patients with chronic kidney disease: management challenges. International Journal of Nephrology and Renovascular Disease 2017;10 205–213.
11. Cheung A, Chang T, Cushman C, Furth S, Pecoits-Filho R, Perkovic V, et al. Blood pressure in chronic kidney disease: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. Kidney International (2019) 95, 1027–1036.
12. Tian J, Ing Niu, Xinjiang. Cardiovascular risks in chronic kidney disease pediatric patients (review). Experimental and therapeutic medicine 14: 4615-4619, 2017.
13. Gabriele M, Nogueira P. Management of Hypertension in CAKUT: Protective Factor for CKD. Front. Pediatr. 2019; (7):222.
14. Do Val ML, Menezes FS, Massaoka HT, Scavarda VT, Czapkowski A, Leite HP, et al. Cardiovascular risk in children and adolescents with end stage renal disease. Clinics. 2019.
15. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease—Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Volume 7, JULY 2017.
16. Hanudel M, Salusky I. Treatment of Pediatric Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder. Current osteoporosis reports, 15(3); 198-206, 2017.
17. Li C, Chen X, Jan X. Factors and Outcome of Renal Osteodystrophy Associated Initial Fragility Fracture in End-Stage Renal Disease Patients. Kidney Disease, 2019; 117-124.

18. Rees L, Schaefer F, Schmitt C. P., Shroff R, Warady B. Chronic dialysis in children and adolescents: challenges and outcomes. *The Lancet Child & adolescents health*. 2017. 1(1), 68-77.
19. Schmitt C. P., Schaefer F. Management of renal osteodystrophy: the heart and bone of pediatric dialysis. *Peritoneal Dialysis International Perit Dial Int* 2008; 28(S2):S47–S52.
20. Portale AA , Wolf M, Jüppner H, Messinger S, Kumar J, Wesseling-Perry K, et al. Disordered FGF23 and mineral metabolism in children with CKD. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2014;9(2):344–53.
21. Wesseling-Perry K, Salusky IB. Phosphate binders, vitamin D and calcimimetics in the management of chronic kidney disease-mineral bone disorders (CKD-MBD) in children. *Pediatr Nephrol* 2013; 28: 617–25
22. Schaefer F, Doyon A, Azukaitis K, et al. Cardiovascular phenotypes in children with CKD: the 4C study. *Clin J Am Soc Nephrol* 2017; 12: 19–28.
23. Schmitt CP, Bakkaloglu SA, Klaus G, Schröder C, Fischbach M. Solutions for peritoneal dialysis in children: recommendations by the European Pediatric Dialysis Working Group. *Pediatr Nephrol* (2011) 26:1137–1147.
24. Hothi DK. Designing technology to meet the therapeutic demands of acute renal injury in neonates and small infants. *Pediatr Nephrol* 2014; 29: 1869–71.
25. Van Buren, P.N. Pathophysiology of intradialytic hypertension. *Current Opinion Nephrology and Hypertension* 2017; 26(4): 303-310.