



**UNIVERSIDADE SANTIAGO DE COMPOSTELA
FACULTAD DE MEDICINA E ODONTOLOXÍA
TRABALLO FIN DE GRADO DE MEDICINA**

Título del TFG: La alimentación en el primer año de vida de un paciente con enfermedad renal crónica: revisión sistemática

AUTOR: Adriana Lobo Gonçalves Côrte-Real

COTITORA: Nádia Álvarez Expósito

TITORA: Ana Concheiro Guisán

Departamento: Ciencias Forenses, Anatomía Patológica, Ginecología y Obstetricia y Pediatría

Curso Académico: 2022/2023

Convocatoria: Junio 2023

Traballo de Fin de Grao presentado na Facultade de Medicina e Odontoloxía da Universidade de Santiago de Compostela para a obtención do Grao en Medicina

“Primum non nocere” - Hippocrates

Agradecimientos

En primer lugar, me gustaría agradecer a la Facultad de Medicina de Santiago de Compostela por haberme brindado la oportunidad de formarme en el curso que elegí y con el que soñé.

A mi tutora, la Dra. Ana Concheiro, por darme la oportunidad de realizar este trabajo en una especialidad que me gusta especialmente. Gracias por el profesionalismo y por motivarme siempre. A mi cotutora, la Dra. Nádia Expósito, que siempre me mostró con mucho cariño un poco del mundo de la Nefrología Pediátrica. Gracias por toda su amabilidad y disponibilidad. A ambas, gracias por toda la ayuda y paciencia, sin la cual no sería posible la realización de este Trabajo de Fin de Grado.

A mi familia, a mis padres que siempre me proporcionaron todas las condiciones para alcanzar los desafíos a los que me propuse y a mi abuela siempre presente.

A mis hermanos, mis padrinos, Inês y António, por su ejemplo y amistad.

A mi novio, mi mejor amigo, por su apoyo incondicional.

A mis amigos de la Escuela Francesa, en especial a Francisca, Gabriela y Alexandra, que me acompañan desde los 3 años en la aventura de vivir. A mis amigos de la Facultad de Ingeniería de Oporto con los que viví una etapa muy feliz. A mi amiga, Flora, con quien compartí estos últimos 6 años. A todos, muchas gracias por ser una burbuja de oxígeno siempre que lo necesité.

Resumen (Castellano)

Introducción: La Enfermedad Renal Crónica (ERC) en la infancia asocia hipocrecimiento, anomalías en el desarrollo cognitivo y disminución de la calidad de vida. La malnutrición es frecuente e incrementa la morbimortalidad. La falta de apetito relacionada con la uremia y otros factores, impide cumplir con los requerimientos nutricionales, y puede ser necesaria nutrición enteral mediante gastrostomía (GT).

Objetivos: Analizar la alimentación en el lactante con ERC. Evaluando el impacto de la pauta nutricional y del uso de GT en el crecimiento, la función renal y la calidad de vida; así como las complicaciones asociadas a la técnica y la relación de éstas con la inserción del catéter de diálisis peritoneal (DP).

Material y Métodos: Revisión sistemática de la literatura científica a través MEDLINE/Pubmed y otras bases de datos. Artículos publicados entre 2008 y 2023. La estrategia de búsqueda utilizó los términos: “Peritoneal Dialysis”, “Gastrostomy”, “Chronic Kidney Failure” y los operadores booleanos “AND” y “OR”.

Resultados: Se incluyen 11 artículos, 2 revisiones sistemáticas y el resto estudios observacionales. La mayoría de calidad baja y moderada. Parece haber un efecto positivo de la GT en el peso. La talla mejora si se utiliza hormona de crecimiento y tras el trasplante. La obesidad es una posible complicación, especialmente en países desarrollados. Para evitar peritonitis parece preferible colocar la GT previo al catéter de DP y/o utilizar cirugía abierta si se coloca tras iniciarla.

Conclusiones: En lactantes con ERC, una intervención nutricional temprana es muy importante para garantizar un crecimiento óptimo. La alimentación mediante GT parece mantener e incluso mejorar el IMC y el peso del lactante, teniendo menor influencia en la ganancia de talla. Además, parece tener un impacto positivo en la calidad de vida de los pacientes y sus familias, al simplificar la alimentación y mejorar la tolerancia social.

Palabras clave: Enfermedad Renal Crónica, Filtrado Glomerular, Gastrostomía, Diálisis Peritoneal, IMC, talla, peso, peritonitis.

Resumo (Galego)

Introdución: A Enfermidade Renal Crónica (ERC) na infancia asocia hipocrecimiento, anomalías no desenvolvemento cognitivo e diminución da calidade de vida. A malnutrición é frecuente e incrementa a morbimortalidad. A falta de apetito relacionada coa uremia e outros factores, impide cumprir cos requirimentos nutricionais, e pode ser necesaria nutrición enteral mediante gastrostomía (GT).

Obxectivos: Analizar a alimentación no lactante con ERC. Avaliando o impacto da pauta nutricional e do uso de GT no crecemento, a función renal e a calidade de vida; así como as complicacións asociadas á técnica e a relación destas coa inserción do catéter de diálise peritoneal (DP).

Material e Métodos: Revisión sistemática da literatura científica a través MEDLINE/Pubmed e outras bases de datos. Artigos publicados entre 2008 e 2023. A estratexia de procura utilizou os termos: “Peritoneal Dialysis”, “Gastrostomy”, “Chronic Kidney Failure” e os operadores booleanos “AND” e “OR”.

Resultados: Inclúense 11 artigos, 2 revisións sistemáticas e o resto estudos observacionais. A maioría de calidade baixa e moderada. Parece haber un efecto positivo da GT no peso. A talla mellora se se utiliza hormona de crecemento e tras o transplante. A obesidade é unha posible complicación, especialmente en países desenvolvidos. Para evitar peritonitis parece preferible colocar a GT previo ao catéter de DP e/o utilizar cirurxía aberta se se coloca tras iniciala.

Conclusións: En lactantes con ERC, unha intervención nutricional temperá é moi importante para garantir un crecemento óptimo. A alimentación mediante GT parece manter e mesmo mellorar o IMC e o peso do lactante, tendo menor influencia na ganancia de talla. Ademais, parece ter un impacto positivo na calidade de vida dos pacientes e as súas familias, ao simplificar a alimentación e mellorar a tolerancia social.

Palabras chave: Enfermidade Renal Crónica, Filtrado Glomerular, Gastrostomía, Diálise Peritoneal, IMC, talla, peso, peritonitis.

Abstract (English)

Introduction: Chronic Kidney Disease (CKD) in childhood is associated with hypogrowth, abnormalities in cognitive development and decreased quality of life. Malnutrition is common and increases morbidity and mortality. Lack of appetite related to uraemia and other factors prevents nutritional requirements from being met, and enteral nutrition by gastrostomy (GT) may be necessary.

Objectives: To analyse feeding in infants with CKD. Evaluating the impact of the nutritional regimen and the use of GT on growth, renal function and quality of life; as well as the complications associated with the technique and the relationship of these with the insertion of the peritoneal dialysis (PD) catheter.

Materials and Methods: Systematic review of the scientific literature through MEDLINE/Pubmed and other databases. Articles published between 2008 and 2023. The search strategy used the terms: "Peritoneal Dialysis", "Gastrostomy", "Chronic Kidney Failure" and the Boolean operators "AND" and "OR".

Results: 11 articles were included, 2 systematic reviews and the rest observational studies. Most of them were of low and moderate quality. There seems to be a positive effect of GT on weight. Height improves if growth hormone is used and after transplantation. Obesity is a possible complication, especially in developed countries. To avoid peritonitis it seems preferable to place GT prior to PD catheter and/or to use open surgery if placed after initiation.

Conclusions: In infants with CKD, early nutritional intervention is very important to ensure optimal growth. GT feeding seems to maintain and even improve infant BMI and weight, with less influence on height gain. In addition, it seems to have a positive impact on the quality of life of patients and their families by simplifying feeding and improving social tolerance.

Keywords: Chronic Kidney Disease, Glomerular Filtration Rate, Gastrostomy, Peritoneal Dialysis, BMI, height, weight, peritonitis.

Abreviaturas

AEPED – Asociación Española de Pediatría
CAKUT – Congenital anomalies of kidney and urinary tract
DP – Diálisis peritoneal
ERC – Enfermedad Renal Crónica
FG – Filtrado Glomerular
HD – Hemodiálisis
IMC – Índice de masa corporal
LAP-PEG – Gastrostomía percutánea endoscópica asistida por laparoscopia
NE – Nutrición enteral
OMS – Organización mundial de salud
PEG – Gastrostomía endoscópica percutánea
rhGH – Hormona de crecimiento humano recombinante
Pmpp – Pacientes por millón de población pediátrica
RS – Revisión Sistemática
SNC – Sistema Nervoso Central

Pies de Figuras

Figura 1: Estadios de la enfermedad renal crónica. Fuente: Fernández & Melgosa [1]..... 4
Figura 2: Glomérulo y Nefrona. Fuente: A.D.A.M [7]. 4
Figura 3: Colocación del tubo de GT. Fuente: Rees & Brandt, 2010. Adaptado [10] 10
Figura 4. Diagrama de flujo que expresa la selección de los artículos según el modelo PRISMA..... 15

Índice de Tablas

Tabla 1: Estadios de ERC y sus características Fuente: Rees et al, 2012. Adaptado [7]. 5
Tabla 2: Principales indicaciones específicas de soporte nutricional [9]. 10
Tabla 3: Ventajas de la Gastrostomía (GT) y sus relaciones con parámetros de crecimiento..... 16
Tabla 4: Complicaciones de la GT. 21
Tabla 5: Complicaciones y ventajas de DP asociadas o no a la GT (infecciones, peritonitis). 23
Tabla 6: Impacto de la ERC y de GT en la calidad de vida del paciente. 25

Índice

1. Introducción	1
1.1. Alimentación del lactante.....	1
1.2. Enfermedad renal crónica.....	3
1.3. Signos y síntomas	5
1.4. Diagnóstico.....	6
1.5. Tratamiento.....	7
1.6. Gastrostomía.....	8
2. Objetivos	12
3. Material y Métodos	13
4. Resultados	14
5. Discusión.....	26
5.1. Efectos de la gastrostomía en el crecimiento	26
5.2. Influencia de la colocación de gastrostomía en el Filtrado Glomerular.....	28
5.3. Complicaciones ligadas a la gastrostomía.....	28
5.4. Complicaciones específicas de la Diálisis Peritoneal ligadas a la presencia de gastrostomía	30
5.5. Efecto de la gastrostomía en la calidad de vida	31
5.6. Limitaciones de esta Revisión Sistemática	31
5.7. Posibles líneas futuras de investigación	31
6. Conclusiones	32
7. Referencias bibliográficas.....	33

1. Introducción

La enfermedad renal crónica (ERC) es un síndrome clínico definido por un daño renal irreversible y progresivo. La disminución de la función renal interfiere con la capacidad del riñón de mantener la homeostasis de líquidos y electrolitos. El signo bioquímico principal inicial, suele ser la hipostenuria (disminución de la capacidad de concentración renal) que es seguida por la disminución de la capacidad de excretar de manera adecuada iones fundamentales como el fosfato y el potasio, así como la incapacidad para mantener un equilibrio ácido-base adecuado[1]. Su aparición en la infancia añade características especiales y particulares dada su repercusión en el crecimiento y desarrollo cognitivo y en la calidad de vida, con un fuerte impacto social y familiar. Por este motivo, una alimentación adecuada en esta población tiene una mayor relevancia para el crecimiento y desarrollo cognitivo. La malnutrición es frecuente en los niños con ERC con disminución grave del filtrado glomerular (FG), muy relacionado con el grado de uremia. Por consiguiente, la intervención nutricional será una parte fundamental en su manejo[2].

1.1. Alimentación del lactante

- **Leche materna**

La OMS (organización mundial de salud) recomienda lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses. A partir de dicha edad, se debe complementar con otros alimentos, hasta los dos años o más, mientras madre e hijo lo deseen. La leche materna proporciona toda la energía y nutrientes que un lactante necesita durante los primeros meses de vida, y continúa aportando hasta la mitad o más de las necesidades nutricionales de un niño durante la segunda mitad del primer año, y hasta un tercio durante el segundo año.

La lactancia materna es la forma natural más eficaz de garantizar la salud y la supervivencia de los niños. Sin embargo, según la OMS, casi dos de cada tres menores de 1 año no son amamantados exclusivamente durante los 6 meses que se recomiendan, una tasa que no ha mejorado en dos décadas[3].

Las recomendaciones de la OMS y el UNICEF son que los niños inicien la lactancia materna en la primera hora del nacimiento y sean amamantados exclusivamente durante los primeros 6 meses de vida, lo cual significa que no se les proporcionan otros alimentos ni líquidos, ni siquiera agua. Esta forma de alimentación debe ser proporcionada a demanda siempre que el niño lo desee y durante todo el tiempo que quiera.

- **Composición de la leche materna**

Los principales nutrientes son:

- Hidratos de carbono: sobre todo la lactasa, que es responsable de 40% del valor energético, favorece el desarrollo de la flora bifidogénica y la absorción de calcio y hierro. Los oligosacáridos proporcionan resistencia a la infección intestinal.

- Grasas: aportan energía y son fundamentales para el desarrollo neurológico y sensorial.
- Proteínas: se dividen en seroproteína y caseína. La seroproteína se digiere más fácilmente y tiene mejor perfil para el desarrollo cerebral. La alfa-lactoalbúmina es la que está presente en mayor cantidad. La lactoferrina, lisozima y IgA secretoria contribuyen a mejorar las defensas.
- Minerales: sales de Ca, P, Na, Mg, K y también Fe, Cu y Zn que tienen un excelente coeficiente de absorción.
- Nitrógeno: corresponde a 20% de la leche humana y es importante para la función gastrointestinal, inmune y metabólica.
- Vitaminas: sus concentraciones dependen del estado materno. La leche materna suele tener un contenido bajo de vitamina K y D.

El calostro es la leche secretada inicialmente en los primeros días de vida constituida por el doble de las proteínas y un menor contenido en hidratos de carbono y grasas. Aporta todos los nutrientes protegiendo al bebé en su fase más vulnerable. La cantidad producida es proporcional a las necesidades del lactante. A partir del 3 día y hasta las dos semanas, el contenido de la leche varía hasta convertirse en leche madura. A partir de las 12 semanas los contenidos son similares[4].

- **Impacto de la leche materna en el desarrollo del niño**

La composición de la leche materna contiene los nutrientes necesarios al mejor crecimiento y desarrollo del bebé, moléculas bioactivas, células vivas y microorganismos entre otros, que pueden modificar la programación epigenética del lactante con consecuencias sobre la función celular a lo largo de la vida. Es un fluido dinámico que cambia su composición durante cada toma, y también a lo largo del tiempo según el crecimiento y el desarrollo del bebé para adaptarse a sus necesidades.

- **Leche de fórmula**

Los avances en el conocimiento de la composición de la leche, de las necesidades nutricionales del lactante y la disponibilidad de los medios industriales permitieron disponer de una gran variedad de composiciones distintas. Además, estas están disponibles tanto para el lactante sano como para aquellos que presentan trastornos de diferentes índoles y en los cuales puede estar contraindicadas las fórmulas convencionales permitiendo abordar con éxito distintas enfermedades. Son fórmulas especiales que contienen componentes proteicos que derivan generalmente de la leche de vaca[4].

- **Alimentación complementaria**

La alimentación complementaria se define como “el consumo de alimentos sólidos y líquidos, diferentes de la leche materna o las fórmulas infantiles o de continuación, cuando estos no son suficientes para cubrir los requerimientos nutricionales del lactante”. Se considera un pilar fundamental para la óptima nutrición del niño. Aunque aún no haya consenso sobre el momento óptimo de introducción, la OMS y la Academia Americana de

Pediatría (AAP) recomiendan la alimentación complementaria a partir de los 6 meses de edad. La introducción de los primeros alimentos debe ser en pequeñas cantidades, de forma lenta y progresiva, aumentando la consistencia y variedad a medida que el niño crezca mientras continúan con la lactancia materna[4].

1.2. Enfermedad renal crónica

La enfermedad renal crónica es una enfermedad definida por un deterioro de la función renal irreversible que gradualmente progresa hasta fallo renal[1], [5], [6].

- **Epidemiología**

En lo que concierne a la epidemiología en la población pediátrica los datos que existen son muy escasos y se estima que los que hay pueden estar infra estimados, ya que en muchos estadios iniciales no se registran[2]. Sin embargo, según estadísticas internacionales, la prevalencia de ERC, en específico en estadio 2 o menor, en niños es aproximadamente 18.5-58.3 por millón de niños[3].

En España, desde 2007, se elabora el Registro Español Pediátrico de Enfermedad Renal Crónica no Terminal que incluye pacientes < 18 años con $FG > 90 \text{ ml/min/1,73m}^2$. Datos de 2015 establecieron con un total de 1.643 pacientes una incidencia de 10,25 pmpp (pacientes por millón de población pediátrica) y una prevalencia de 103,5 pmpp.

En Europa las cifras son inferiores, describen una incidencia y prevalencia de ERC en estadios 3-5 de 8-12 y 56-74 pmpp respectivamente. Esta diferencia se justifica por la disparidad entre registros y criterios de inclusión en diferentes países[4].

El ERC es una enfermedad más predominante en el sexo masculino. En cuanto a la raza en España es prácticamente toda caucásica, pero en Norteamérica la incidencia es de 2 a 3 veces mayor en la raza afroamericana. Esta relación se asocia a una mayor prevalencia de un genotipo de riesgo para el gen de la apolipoproteína 1 (APOL1)[1].

Es una enfermedad heterogénea en la cual influyen tanto factores ambientales como genéticos. Adicionalmente, varios estudios demostraron que existe heredabilidad (30-75%)[3].

- **Etiopatogenia**

Hay múltiples causas de ERC, que incluyen anomalías estructurales, enfermedades renales quísticas y hereditarias, las enfermedades vasculares y las glomerulopatías primarias o secundarias. Sin embargo, la causa principal son las anomalías estructurales congénitas renales y del tracto urinario (Congenital anomalies of kidney and urinary tract, CAKUT) que representan 40-60% de los casos[4]. Independientemente de la etiología se cree que la respuesta renal es similar y que esta se traduce en un incremento del FG mientras que las nefronas normales realizan hiperfiltración adaptativa. Como consecuencia, los pacientes con ERC en estadios no avanzados (G2- G3a), como podemos ver en la Figura 1 según KDIGO (Global non-profit organization developing and implementing evidence-based clinical practice guidelines in Kidney diseases) normalmente tienen unas cifras de concentración de creatinina normales o ligeramente elevadas. Además, los mecanismos de homeostasis permiten mantener las concentraciones séricas de sodio, potasio, calcio, fósforo y agua dentro de los valores de referencia [5].

KDIGO 2012 Filtrado glomerular Categorías, descripción y rangos (ml/min/1,73 m ²)			Albuminuria Categorías, descripción y rangos		
			A1	A2	A3
			Normal a ligeramente elevada	Moderadamente elevada	Gravemente elevada
			< 30 mg/g ^a	30-300 mg/g ^a	> 300 mg/g ^a
G1	Normal o elevado	≥ 90			
G2	Ligeramente disminuido	60-89			
G3a	Lidera a moderadamente disminuido	45-59			
G3b	Moderada a gravemente disminuido	30-44			
G4	Gravemente disminuido	15-29			
G5	Fallo renal	< 15			

Figura 1: Estadios de la enfermedad renal crónica. Fuente: Fernández & Melgosa [1].

El mecanismo de hiperfiltración adaptativa que ocurre en la ERC tiene un efecto inmediato positivo, pero a largo plazo demostró causar daño en los glomérulos de las nefronas restantes (siendo representado cada una de estas dos estructuras en la Figura 2, lo que se traduce en proteinuria y en una evolución a enfermedad renal terminal [5].

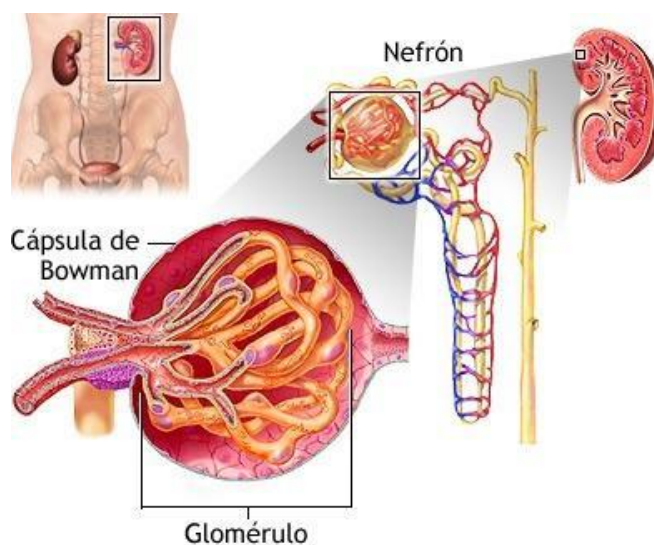


Figura 2: Glomérulo y Nefrona. Fuente: A.D.A.M [7].

Por lo tanto, lo que ocurre es que a medida que disminuye la FG hay una disminución de la excreción de H⁺ y un aumento de la pérdida de bicarbonato lo que conlleva a una acidosis metabólica. Este trastorno del equilibrio metabólico también se ve influido por otros factores como hiperparatiroidismo, ingesta excesiva de proteínas animales (que no se suele encontrar

en una dieta balanceada en la etapa de lactante) y estado catabólico (tal como infecciones o malnutrición).

Esta acidosis metabólica contribuye a un estado de catabolismo, hipocrecimiento, aumento del hiperparotidismo secundario y pérdida de Ca^{2+} en huesos. Lo normal es que más de 99% del Na^+ sea filtrado y reabsorbido, manteniéndose normal hasta fases avanzadas, en las cuales ocurre retención de Na^+ , H_2O con sobrecarga del volumen, manteniendo la homeostasis a través del intercambio de $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ a nivel túbulo distal y colector [1].

No obstante, en los niños con patología estructural y tubulointersticial crónica, hasta la mínima alteración de FG, se traduce en un déficit de la capacidad de concentración combinada, con una situación de hipoaldosteronismo, hiporreninémico y acidosis que conduce a un aumento de las pérdidas de Na^+ y H_2O , hiperpotasemia y acidosis metabólica.

1.3. Signos y síntomas

La ERC es una enfermedad asintomática en las primeras fases de la enfermedad, aunque podríamos encontrarnos con alteraciones analíticas en sangre o en la bioquímica urinaria (como elevada proteinuria) [5]. En fases más avanzadas, con el desarrollo de la enfermedad y consecuente disminución del FG suele aparecer la polidipsia y nicturia (en los niños continentes) como síntomas más tempranos. La Tabla 1 representa los síntomas asociados en función de cada estadio de FG.

Tabla 1: Estadios de ERC y sus características Fuente: Rees et al, 2012. Adaptado [7].

Estadio de ERC	FG (ml/min/1,73m ²)	Características
1	>90	No repercusión clínico- analítica de la patología de base. FG dentro de la normalidad
2	>90-60	No suele haber síntomas, pero pueden aparecer anomalidades bioquímicas en el rango más bajo del FG
3	30-60	Anormalidades bioquímicas y anemia, y además puede haber un pobre crecimiento y apetito
4	15-30	Aumento sintomatología y gravedad de las alteraciones analíticas
5	<15	Requiere terapia de reemplazo renal

Además, se puede ver:

- i. Edema;
- ii. Hipercalcemia;
- iii. Acidosis metabólica;

- iv. Hipertensión;
- v. Anemia;
- vi. Enfermedades óseas;
- vii. Enfermedades cardiovasculares;
- viii. Anorexia, náusea, vómitos.

Cuanto, al fenotipo, este varía en función del grado de deterioro renal y puede o no ver se los siguientes:

- i. Anemia;
- ii. Taja baja;
- iii. Hipertensión;
- iv. Osteodistrofia;
- v. Anomalías cardíacas (ej: Hipertrofia ventricular izquierda);
- vi. Anomalías del Sistema Nervoso central (SNC);
- vii. Neuropatía periférica;
- viii. Enfermedad dermatológica (50-100%, en fases muy avanzadas).

Por otro lado, como es una enfermedad que presenta una gran heredabilidad (30-75%) se debe sospechar de ERC en el periodo prenatal cuando se sabe que existe antecedentes familiares de ERC y cuando se detecta anomalías bilaterales en ecografías prenatales.

1.4.Diagnóstico

Para el diagnóstico de esta enfermedad, según las guías KDIGO de 2012, un paciente debe cumplir uno los siguientes criterios durante un periodo de > 3 meses:

- ❖ FG disminuido ($< 60 \text{ ml/min/1,73m}^2$):
 - i. $\text{FG} = [\text{K} \times \text{talla(cm)}] / \text{creatinina plasmática(mg/dl)}$, siendo que $\text{K} = 0,413$.
- ❖ Presencia de marcadores de daño renal (uno o varios):
 - i. Microalbuminuria aumentada;
 - ii. Anomalías del sedimento urinario;
 - iii. Anomalías electrolíticas u otras anomalías debidas a trastornos tubulares;
 - iv. Anomalías detectadas histológicamente;
 - v. Anomalías estructurales detectadas con pruebas de imagen;

vi. Historia de trasplante renal.

Estas consideraciones son válidas tanto para adultos como para niños. Pero en la población pediátrica hay que tener cuenta estas consideraciones [1]:

- ❖ En neonatos o lactantes de < 3 meses con anomalías estructurales claras, el diagnóstico puede hacerse sin tener que esperar 3 meses;
- ❖ En los niños < 2 años, el criterio de $FG < 60 \text{ ml/min/1,73m}^2$ no es aplicable, ya que el FG al nacimiento es más bajo e irá aumentando durante los primeros 2 años de vida. En estos niños lo diagnóstico se hace cuando el valor de FG está por debajo del valor de referencia para su edad;
- ❖ La definición de microalbuminuria elevada es respecto al valor normal para su edad. En <2 años será válido tanto proteinuria como la microalbuminuria;
- ❖ Todas las anomalías electrolíticas deben definirse según los respectivos valores de normalidad para la edad.

1.5.Tratamiento

Como he mencionado anteriormente es una patología irreversible por lo que su tratamiento se destina a enlentecer la progresión de la enfermedad. Para cumplir con ese objetivo es fundamental el diagnóstico precoz, una adecuada educación sanitaria sobre la enfermedad, estilo de vida y dieta saludable desde estadios iniciales. Así como también es importante la intervención sobre la proteinuria, HTA e ingesta proteica. No se ha demostrado beneficio de las dietas hipoproteicas durante la infancia debido a los requerimientos proteicos nutricionales durante esta etapa de crecimiento.

El riñón es el órgano regulador de la homeostasis y en los pacientes con ERC la alteración de su función no solo conduce a un desequilibrio del medio interno, sino que puede impactar en el estado nutricional y crecimiento. Teniendo en cuenta las repercusiones de las complicaciones, el tratamiento de estas es crucial. Este último debe contemplar múltiples aspectos que tiene por finalidad la disminución del filtrado glomerular a través del control del metabolismo electrolítico, del equilibrio ácido base, de las alteraciones del metabolismo óseo, mineral y corrigiendo la anemia. Además, el manejo nutricional, la optimización del crecimiento y del desarrollo psicomotor también son pilares fundamentales. Por último, como una de las principales consecuencias de esta patología incluye mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, se busca desde edades precoces intentar disminuir este riesgo.

En estos pacientes el trasplante renal anticipado es el tratamiento de elección en la ERC terminal del niño y adolescente. A diferencia de los pacientes adultos, todos los niños deben tener expectativas de trasplante renal cuando inician cualquier modalidad de diálisis o hemodiálisis. Cuando hay que retrasar el trasplante por el peso escaso del paciente, o bien hasta completar estudios pretrasplante, la diálisis peritoneal (DP) es una elección útil y satisfactoria para alcanzar un correcto control metabólico y nutricional. Es una técnica sencilla, segura y de fácil aprendizaje para el tratamiento de la enfermedad renal crónica a

cualquier edad. Las ventajas de la DP sobre la hemodiálisis (HD) en la infancia derivan de su condición de técnica domiciliaria. Una vez que esta ofrece el beneficio de una menor estancia hospitalaria y la oportunidad de que el niño asista al colegio e incluso que sus padres realicen su actividad laboral, normalizando de este modo la dinámica familiar y mejorando la calidad de vida. Además, se evitan las punciones del acceso vascular, dificultosas por la singularidad del árbol vascular infantil. Sin embargo, en los pacientes que precisan periodos cortos de diálisis son hemodializados a través de un catéter venoso central. Otra de sus ventajas es la estabilidad hemodinámica. La ultrafiltración (UF) constante y la estabilidad del volumen plasmático consiguen un mejor control de la tensión arterial (TA). Se ha descrito [8] una preservación más prolongada de la función renal residual con la DP y, por consiguiente, esta modalidad de diálisis permite menor restricción de líquidos. Dichas ventajas influyen en la calidad de vida y en la morbimortalidad, ya que la hipertensión arterial (HTA) en niños en diálisis es un fuerte marcador de morbimortalidad.

En relación con la nutrición y el crecimiento, la DP permite menores restricciones dietéticas y se asocia a menores pérdidas de crecimiento (talla) comparativamente con la HD. Este abordaje terapéutico constituye una técnica con baja mortalidad descrita e indicación primordial en lactantes y niños, muy pequeños, como primer tratamiento sustitutivo antes del trasplante.

Por otro lado, según el protocolo de diálisis peritoneal de AEPED (Asociación Española de Pediatría), sobre las indicaciones de DP hay algunas situaciones de riesgo, tales como la presencia de ostomías (gastrostomía, ureterostomía y colostomía) que no suponen una contraindicación, aunque sí dificultades añadidas [8].

1.6. Gastrostomía

El soporte nutricional se define por el aporte de nutrientes por vía enteral y/o parenteral, cuando las necesidades del organismo no pueden ser cubiertas totalmente con la ingesta oral voluntaria de alimentos naturales. Puede ser alternativo, o bien un suplemento a la alimentación habitual, y pretende mejorar o mantener el estado nutricional. La malnutrición es frecuente en múltiples situaciones patológicas y se asocia a un peor curso clínico. Debemos anticiparnos a su aparición, porque una intervención nutricional precoz puede condicionar la evolución de la enfermedad. Sus principales indicaciones, según el protocolo de gastrostomía de AEPED, vienen descritas en la Tabla 2.

La nutrición enteral (NE) es el aporte o infusión de alimentos o fórmulas definidas en el tubo digestivo mediante sonda u ostomía, bien en el estómago o en el intestino. Las ostomías se utilizan ante elevado riesgo de broncoaspiración o si prevemos duración de la NE superior a 4-6 semanas, siendo contraindicadas si su duración es superior. Previenen las lesiones por decúbito de las sondas nasointerales, secreciones nasofaríngeas, obstrucción y extracción fortuita de la sonda. El calibre de la sonda es mayor y se obstruye menos. Precisa anestesia, y debe diferirse si existe infección de la pared o cavidad abdominal, y puede estar contraindicada en insuficiencia renal que pueda precisar diálisis peritoneal. La ostomía puede realizarse en estómago (gastrostomía) o yeyuno (yeyunostomía). Aunque se prevea una NE superior a 12 semanas, pero que sabemos autolimitada en el tiempo, podría recurrirse mejor quizás a una sonda nasointeral. Cada situación debe valorarse individualmente.

La Gastrostomía es la técnica más utilizada (Figura 3), salvo que exista alteración a la salida del estómago, fístulas gastrointestinales altas o enfermedad de la pared gástrica. Dentro de las gastrostomías es de elección la gastrostomía endoscópica percutánea (PEG), es una técnica sencilla y la más utilizada. En menor medida, puede recurrirse a una gastrostomía quirúrgica (abierta o laparoscópica), con los mismos resultados, pero más compleja, y que estará indicada ante cirugía previa o simultánea, alteraciones esofágicas que impidan el paso seguro del endoscopio, derivaciones ventrículo peritoneales o pérdida de las relaciones anatómicas por graves deformidades o malformaciones toracoabdominales. La sonda inicial puede ser reemplazada por una de botón cuando se ha consolidado el estoma, no antes de dos meses en las PEG, o más precozmente en las quirúrgicas. Si llega un momento que ya no es necesaria, puede retirarse, cerrándose espontáneamente el estoma entre 2-4 semanas de su retirada, y sólo raramente se precisará su cierre quirúrgico. En niños con enfermedades neurológicas graves, la PEG es cada vez más utilizada [9].

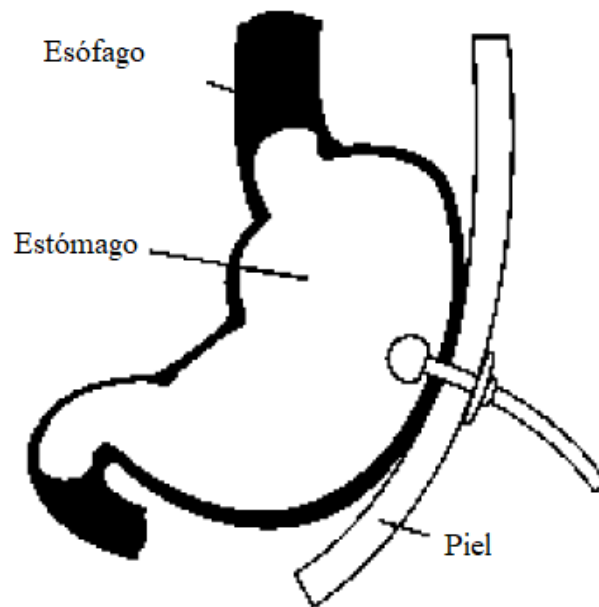


Figura 3: Colocación del tubo de GT. Fuente: Rees & Brandt, 2010. Adaptado [10]

Tabla 2: Principales indicaciones específicas de soporte nutricional [9].

Ingesta oral inadecuada	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Trastornos de succión y deglución (prematuridad, disfagia de la enfermedad neuromuscular grave, disfagia cricofaríngea) ❖ Malformaciones congénitas orofaciales y del tracto gastrointestinal superior ❖ Tumores ❖ Traumatismos y quemaduras extensas faciales ❖ Cuidados intensivos (coma, ventilación mecánica) ❖ Reflujo gastroesofágico severo ❖ Anorexia nerviosa
Trastornos de digestión y absorción	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Síndrome de intestino corto ❖ Enfermedad inflamatoria intestinal crónica ❖ Alergia alimentaria ❖ Diarrea crónica e intratable con enteropatía ❖ Inmunodeficiencias/infecciones de repetición ❖ Hepatopatía/Colestasis crónica ❖ Pancreatitis e Insuficiencia pancreática grave (FQ)
Trastornos de motilidad gastrointestinal	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Pseudobstrucción intestinal crónica ❖ Enfermedad de Hirschsprung extensa
Incremento de requerimientos nutricionales y/o pérdidas	<ul style="list-style-type: none"> ❖ FQ ❖ Enfermedad pulmonar, cardíaca, hepática o renal crónicas ❖ Enfermedad inflamatoria intestinal crónica ❖ Politraumatismo ❖ Epidermólisis bullosa grave ❖ Estados hipercatabólicos (enfermo crítico, sepsis, quemaduras extensas) ❖ Tratamientos de neoplasias ❖ Trasplantes ❖ Reacción injerta contra el huésped
Malnutrición	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Crónica primaria moderada-grave y fallo de crecimiento
Enfermedad de Crohn	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tratamiento primario para inducción de la remisión
Errores congénitos del metabolismo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Para administración de fórmulas específicas o evitar periodos de ayuno prolongado
Nutrición trófica	<ul style="list-style-type: none"> ❖ En el prematuro

Con respecto a niños con ERC, son pacientes con necesidades nutritivas elevadas y, en la mayoría de los casos, con una incapacidad de una ingestión oral óptima para sus requerimientos nutricionales. Las principales recomendaciones son:

- En los pacientes en los que hay indicación de gastrostomía, debe realizarse preferentemente con anterioridad a la implantación del catéter de diálisis peritoneal, para evitar la extravasación del contenido gástrico con riesgo de peritonitis.
- En pacientes que ya han iniciado la DP, se recomienda implantar la sonda de gastrostomía por procedimiento quirúrgico abierto, que disminuye la posibilidad de contaminación de la cavidad peritoneal, asegurando las suturas del estómago y la pared abdominal, o bien mediante laparoscopia, utilizando tres puntos de fijación entre la pared gástrica y abdominal. Se recomienda la administración de profilaxis antibiótica y antifúngica con fluconazol e interrumpir la diálisis peritoneal durante 2-5 días tras la implantación de la sonda de gastrostomía, reiniciándola después con volúmenes reducidos [8].

El principal objetivo del tratamiento de la ERC es enlentecer la progresión de la enfermedad renal terminal. Para alcanzarlo es crucial el diagnóstico precoz, la adopción de una adecuada educación sanitaria sobre la enfermedad, estilo de vida y dieta saludable desde estadios iniciales.

La malnutrición es una complicación frecuente en los niños con ERC, sobre todo en < 2 años con disminución grave del FG y que incide negativamente en la morbimortalidad en estos pacientes. Por ese motivo, la intervención nutricional es una parte fundamental de su manejo. Cuando las necesidades del organismo no pueden ser cubiertas totalmente con la ingesta oral voluntaria de alimentos naturales se puede utilizar una SE, más precisamente una sonda de gastrostomía.

En resumen, lo que se pretende es comprender la influencia de la alimentación en la progresión y evolución de los pacientes con ERC, especificando la relevancia del papel desempeñado por la gastrostomía cuando la alimentación a demanda no es suficiente para cumplir con los requerimientos necesarios para el desarrollo normal del paciente.

2. Objetivos

Se plantea realizar una revisión sistemática acerca de la alimentación en el primer año de vida del paciente con ERC, que incluye la colocación de un tubo de gastrostomía para alimentación. Evaluando entre otras cuestiones el impacto de la pauta de alimentación, el impacto de la gastrostomía, así como en la salud del niño y su calidad de vida.

Además, proponemos los siguientes objetivos secundarios:

- ❖ Analizar los posibles efectos beneficiosos en el crecimiento, tanto en la talla como en el peso del paciente con gastrostomía comparado con los pacientes con alimentación oral exclusiva.
- ❖ Evaluar el posible efecto a medio plazo en la función renal (filtrado glomerular) asociado al empleo de gastrostomía.
- ❖ Estudiar el desarrollo de posibles complicaciones ligadas a la gastrostomía tales infecciones y/o el desarrollo de obesidad a largo plazo, entre otras.
- ❖ Revisar si la técnica de colocación de la gastrostomía y el momento de la misma (anterior, simultánea o posterior a la inserción del catéter de diálisis peritoneal) influye en los resultados y la tasa de complicaciones.
- ❖ Analizar el posible impacto en la calidad de vida de estos pacientes asociados a la colocación de gastrostomía.

3. Material y Métodos

Para la realización de este trabajo, se ha llevado a cabo una revisión sistemática de la literatura disponible sobre el impacto de la alimentación en el primer año de vida de un paciente con enfermedad renal crónica. Se ha analizado la importancia de la alimentación en mantener sus parámetros biológicos normales, mantener un crecimiento y un estado nutricional satisfactorio, proporcionar las sustancias normalmente producidas por el riñón y, por último, reducir la deterioración del parénquima renal.

Para la búsqueda bibliográfica se han consultado las bases de datos MEDLINE y Wiley online library. Para acceder a la base MEDLINE se ha utilizado su motor de búsqueda PUBMED que da acceso a revistas científicas indexadas. También se ha consultado la red Medscape y accedido al buscador Google académico.

La búsqueda parte de una pregunta clínicamente contestable en formato PICO y, a partir de ella, se diseñaron las diferentes estrategias de búsqueda.

Los criterios de inclusión aplicados:

- ❖ Artículos que incluyan pacientes lactantes (<2años) en insuficiencia renal con/sin tratamiento sustitutivo;
- ❖ Artículos de menos de 15 años de antigüedad (2008-2023);
- ❖ Artículos en idiomas español, portugués o inglés;
- ❖ Artículos con resumen disponible.

Los criterios de exclusión fueron:

- ❖ Artículos que no se ajustaban a nuestra pregunta PICO;
- ❖ Artículos de más de 15 años de antigüedad (2008-2023);
- ❖ Artículos en idiomas distintos al español, portugués o inglés.

Tras la selección de los artículos se realizó la recogida de datos fundamentales tales como la fecha de publicación, base de datos y revista dónde ha sido publicado, autores, objetivo del estudio, tipo de estudio, muestra, descripción breve, resultados principales del estudio, así como la calidad metodológica que incluya la posible presencia de sesgos.

La búsqueda se llevó a cabo entre los días 15 de febrero a 3 de marzo de 2023. Se utilizaron las combinaciones de las siguientes palabras clave para la búsqueda: “Peritoneal Dialysis”, “Peritoneal Dialysis”, “Gastrostomy”, “ChronicKidneyFailure” y entre ellas, se

estableció relación mediante los operadores booleanos “AND” y “OR”.

Para evaluar la calidad metodológica de los artículos se ha utilizado de manera independiente la herramienta Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE). Esta herramienta establece las recomendaciones basándose en la calidad de la evidencia, pero también en los valores y preferencias de pacientes y profesionales y en el consumo de recursos o costes. Según las variables anteriores se establece una clasificación del nivel de calidad de la evidencia con 4 categorías: alta, moderada, baja y muy baja.

Debido a los escasos estudios llevados a cabo hasta el momento, existen multitud de factores que disminuyen la calidad de la evidencia tales como los grupos de estudio pequeños limitaciones en el diseño y ejecución del estudio, la incertidumbre de que la evidencia sea directa, la imprecisión y el sesgo de publicación [11].

En esta revisión, la mayoría de los estudios incluidos son estudios observacionales (retrospectivos y prospectivos), sin embargo, también se han incluido revisiones sistemáticas y estudios de cohortes. En general, parte de los estudios se han clasificado de calidad baja y moderada por la herramienta GRADE.

Para establecer los objetivos de la Revisión Sistemática (RS) respondemos a la pregunta de investigación (PICO) en la cual nos basamos para clasificar la inclusión o exclusión de los artículos en la RS o no:

P: (pacientes) - niños lactantes con enfermedad renal crónica (ERC);

I: (intervención) - colocación de gastrostomía y/o otras estrategias para mejorar su estado nutricional;

Co: (comparación) - niños con ERC sin intervención nutricional (gastrostomía y otros);

R: (resultados) - impacto de la intervención en el desarrollo pondero-estatural y en la calidad de vida del paciente y sus familiares, complicaciones ligadas al empleo de gastrostomía en estos paciente.

4. Resultados

Tras la realización de la búsqueda inicial en las distintas bases de datos y buscadores, se encontraron un total de 97 artículos. En la búsqueda de Pubmed tras descartar inicialmente aquellos con un intervalo de tiempo superior a 15 años desde el año de publicación (2008-2023), hasta aquí teníamos 45 artículos. A posteriori añadimos el filtro de una edad 0-23 meses y nos quedamos con 19 artículos. El número de artículos finales se ha reducido a 11. De los 11 artículos elegidos, la mayoría de los estudios incluidos son estudios observacionales (retrospectivos y prospectivos), sin embargo, también se han incluido revisiones sistemáticas y estudios de cohortes.

Diagrama PRISMA- Bases y registros

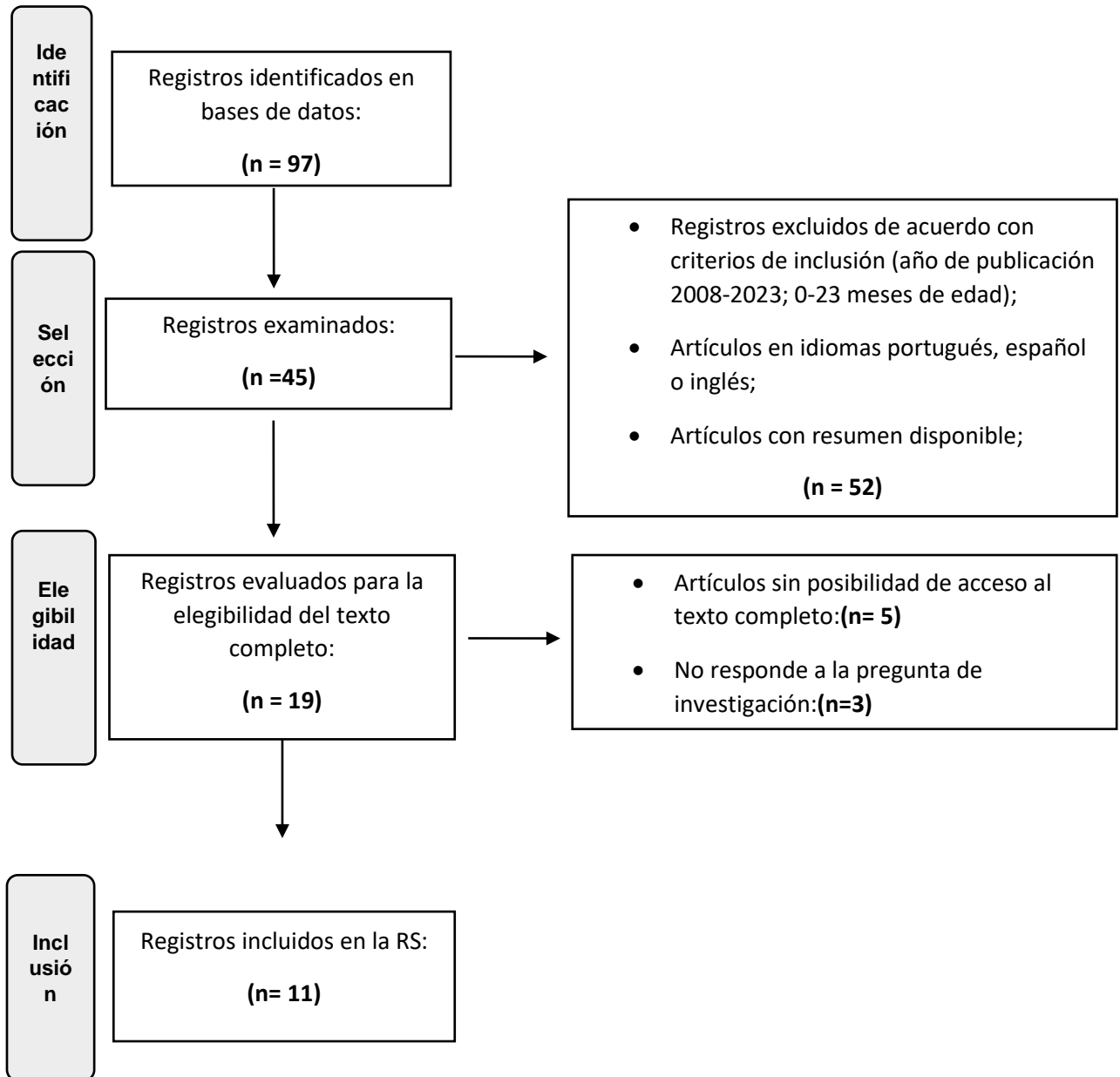


Figura 4. Diagrama de flujo que expresa la selección de los artículos según el modelo PRISMA.

Los resultados principales se enumeran en tablas que se organizan en función de los objetivos establecidos para el trabajo de modo a responder a las cuestiones planteadas como objetivo de estudio (PICO_R).

Tabla 3:Ventajas de la Gastrostomía (GT) y sus relaciones con parámetros de crecimiento.

Autor principal- Titulo- Año de publicación	Tipo de estudio (diseño)	N= tamaño mue- stral	Objetivo del estudio	Descripción breve de la intervención (grupos de estudio)	Resultados Principales	Sesgos del estudio
Jason Misurac; Chronic kidney disease in the neonate: etiologies, management, and outcomes (2016);[12]	Revisión no sistemática	N=57 artículos	Valorar la etiología, el manejo y consecuencias de ERC en neonatos	Se analizó los datos de varios estudios sobre la etiología, manejo de pacientes con ECR y sobre todo el manejo de la nutrición y crecimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Se observó que en niños con ECR o sometidos a diálisis la GT es esencial para un adecuado aporte nutricional. La GT frente a la sonda orogástrica puede ser la técnica de elección debido a una menor aversión oral y menor riesgo de desplazamiento del tubo hacia los pulmones. 	Sesgos de selección y publicación
Chanel Prestidge; Infectious outcomes following gastrostomy in children receiving peritoneal dialysis; (2014);[13]	Estudio retrospectivo	N=52	Evaluar las tasas de peritonitis con inserción de GT después o simultáneament e con el inicio de la DP.	Del total de los 52 participantes 17 cumplían los criterios de inclusión. Siendo estos: en 15 pacientes se realizó la inserción de GT después de DP establecida. En 2 pacientes se colocó GT simultáneamente a inserción de DP, siendo que 1 empezó DP en las 24h posteriores y el otro empezó inmediatamente después de la inserción.	<ul style="list-style-type: none"> La malnutrición previa a inserción de GT es considerada como factor de riesgo para el desarrollo de peritonitis fúngicas por lo que se evalúan los parámetros como altura, peso y IMC. Con respecto a este tema, este estudio identificó que la mediana de altura, peso y IMC mejoró después de la colocación de GT, especialmente en aquellos que recibieron un trasplante dentro del primer año después de la colocación del GT. 	Sesgo de tamaño muestral y sesgo de selección
R. Michael Dorman; Safety of Laparoscopic Gastrostomy in	Estudio retrospectivo	N=23	Reportar sus experiencias de casos de gastrostomía	De los 23 pacientes que habían sido sometidos a DP y se les había colocado	<ul style="list-style-type: none"> Se observó que en niños con DP y que a posteriori se colocó GT, casi todos mejoraron su peso para edad a los 90 días postoperatorios (con una mediana 	Sesgo de selección y sesgo de tamaño muestral

Children Receiving Peritoneal Dialysis[14];(2019)			laparoscópica en niños después de la colocación del catéter de DP.	un tubo de gastrostomía: -10 fueron excluidos porque el tubo se colocó antes del catéter de DP; -uno fue excluido porque se utilizó técnica quirúrgica abierta - otro fue excluido debido a la no coexistencia del GT con el catéter de DP. Dejando 11 para el análisis.	de mejora de 0,53).	
Lesley Rees; Growth in Very Young Children Undergoing Chronic Peritoneal Dialysis [15];(2011)	Estudio prospectivo	N= 135	Determinar la asociación de prácticas alimentarias y de otros factores relacionados con la DP con su impacto en la talla y en el peso en niños que iniciaron esta técnica durante los primeros 2 años de vida.	Se analizó los datos de 153 pacientes de 18 países que empezaran con DP con < 24 meses. Desde el diagnóstico hasta la última observación: 57 pacientes estaban con alimentación a demanda, 54 con sonda nasogástrica; 10 con gastrostomía; 26 cambiaron de sonda nasogástrica a gastrostomía y 6 cambiaron de sonda nasogástrica a nutrición a demanda.	<ul style="list-style-type: none"> • Al nacer el índice de masa corporal (IMC) y la talla fueron similares en los niños alimentados por NE y los alimentados a demanda. Al inicio de la DP se verificó esto mismo. Además, no diferían al inicio de la NE entre los pacientes que iniciaban alimentación por sonda nasogástrica o gastrostomía. • El IMC disminuyó uniformemente al largo del tiempo durante los periodos sin NE, mientras que la NE invierte la pérdida de IMC. • Al nacer el percentil normal de talla disminuyó significativamente por debajo de 0, disminuyó aún más durante los primeros 6 a 12 meses de vida, y después tendió a estabilizarse. Aunque el retraso del crecimiento (talla) fue igualmente grave en los niños alimentados a demanda y en los alimentados por sonda nasogástrica. Sin embargo, en aquellos que tenían alimentación por gastrostomía o que cambiaran a ella (o sea que pasaran de nasogástrica a gastrostomía) parecen 	Sesgo de información

					tener mejor preservada la talla. Al final del estudio, la talla en pacientes alimentados por gastrostomía cuando es comparada con sonda nasogástrica o a demanda es significativamente mejor.	
R.M. Lindley; Synchronous laparoscopic-assisted percutaneous endoscopic gastrostomy and peritoneal dialysis catheter placement is a valid alternative to open surgery [16];(2011)	Estudio retrospectivo	N=33	Evaluar la eficacia y seguridad de dos técnicas de gastrostomía (percutánea endoscópica asistida por laparoscopia, LAP-PEG, y quirúrgica abierta) ambas en asociación con la inserción de DP.	- 10 pacientes se empleó la técnica de gastrostomía laparoscópica asociada a DP. - 23 pacientes se empleó la técnica de gastrostomía quirúrgica abierta asociada a DP.	<ul style="list-style-type: none"> En niños que recibieron hormona de crecimiento humano recombinante (rhGH) se observa que la talla fue significativamente mayor. No hubo diferencias significativas en la tasa de supervivencia de los catéteres entre las dos técnicas. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas asociadas a DP con el número de episodios de peritonitis, infecciones peritoneales, y las tasas de infección por catéter-año. Con la inserción simultánea de GT y DP no hubo episodios de peritonitis inmediatamente post cirugía, pero si hubo un episodio en el primer mes. 	Sesgo de selección y sesgo de tamaño muestral
Julianna L. Sienna; Body size in children with chronic kidney disease after gastrostomy tube feeding[17];(2010)	Estudio retrospectivo	N= 102	Analizar IMC, peso y altura de niños con ERC alimentados con GT en función de las respectivas edades en 3 momentos: desde la inserción hasta la retirada, desde de la retirada hasta 5 años después y 5 años después de la retirada.	Se analizaron pacientes con ERC (estadios 2-5) a los que se había colocado y retirado GT (N=20). Como grupo de comparación se utilizó pacientes con ECR con una recogida de datos similar al inicio y al final del último periodo de 5 años (N=82).	<ul style="list-style-type: none"> Desde la inserción hasta la retirada de la GT hubo una diferencia significativa en el peso e IMC para la edad, pero no para la talla. Se observó que los pacientes desde la retirada hasta 5 años después no se observaron diferencias significativas en el peso, IMC y talla. 5 años después de la retirada de la sonda, el IMC y el peso para la edad permanecen en el rango saludable. Se utilizó la hormona de crecimiento durante el tratamiento con la sonda y a los 5 años de la retirada, en ambos momentos no se observaron diferencias significativas en el peso o estatura en comparación a los sujetos sin terapia. Cuando se retiró la GT registraron datos 	Sesgo de selección y sesgo de información

					<p>de obesidad de 6% y sobrepeso de 28%. En los 5 años posteriores de 25% y 25%, respectivamente. Sin embargo, la mayoría de estos pacientes (67%) eran trasplantados y seguían tomando esteroides, incluido el de los pacientes con sobrepeso u obesidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el grupo de comparación, se vio que 36% tenían sobrepeso u obesidad. • Se nota una mejoría en el FG cuando comparamos el momento de la inserción con el momento de retirada o 5 años después (FG es superior tanto en el momento de retirada como 5 años después). 	
<p>Franz Schaefer; Global Variation of Nutritional Status in Children Undergoing Chronic Peritoneal Dialysis: A Longitudinal Study of the International Pediatric Peritoneal Dialysis Network [18];(2018)</p>	<p>Estudio longitudinal prospectivo</p>	<p>N= 1001</p>	<p>Analizar los factores asociados con el estado nutricional al inicio de la DP y evaluar los resultados.</p>	<p>Analizaron pacientes de 85 centros de 35 países y evaluaron prospectivamente el estado nutricional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La alimentación por GT se asoció con un aumento en el IMC durante el seguimiento. Los factores asociados de forma independiente con un cambio positivo en el IMC incluyeron un IMC más bajo y una estatura más alta, albúmina sérica más alta y el diagnóstico de CAKUT (Congenital anomalies of kidney and urinary tract). Por el contrario, una mayor sobrecarga de líquidos fue predictivo de un cambio negativo en el IMC durante el seguimiento. • El factor individual más importante asociado con un IMC más alto tanto al inicio de la DP como durante el seguimiento fue la presencia de GT. En el análisis longitudinal multivariante, la alimentación por GT representó un aumento del IMC de casi dos desviaciones estándar por cada 3 años de tratamiento. En consecuencia, la alimentación por gastrostomía fue casi tres veces más común entre los pacientes con sobrepeso y obesos en comparación con los pacientes con bajo peso. • Para un $FG < 6 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ la 	

					prevalencia de bajo peso es de 11 %, por otro lado, para un FG 9-12 ml/min/1,73 m2 la prevalencia de bajo peso es de 5,3%.	
Lesley Rees; Tube feeding in children with chronic kidney disease: technical and practical issues[10];(2009)	Revisión sistemática		Discutir las indicaciones para NE en niños con ERC, los tipos de tubos que existen, que pueden ser utilizados, sus respectivos métodos de colocación, beneficios y complicaciones.	No se aplica	<ul style="list-style-type: none"> • NE tiene como ventajas que cualquier tipo está asociado a una reducción de los vómitos, aumento del apetito, nutrición y crecimiento. Además, se puede utilizar para administración de medicación y de volúmenes grandes que pueden ser prescritos después del trasplante. • PEG (gastrostomía endoscópica percutánea) es una técnica menos invasiva y por eso preferida por las familias. Pero es también una técnica con mayor riesgo de daño de los órganos cuando comparada con la GT abierta que es un riesgo que debe ser tenido en cuenta en pacientes que van a estar o están con DP. • Sobre el momento en cual se debe hacer GT en pacientes que van a iniciar DP o ya están con ello: • Si es posible es mejor hacer la GT antes de empezar con DP para reducir el riesgo de peritonitis, debido a posibles pequeñas fugas que pueden favorecer una infección. • En niños ya con DP es preferible el procedimiento abierto pues limita la contaminación da cavidad peritoneal. • Hay evidencia de que hay un mayor riesgo de infección en niños en DP que van a iniciar PEG. No hay evidencia de que haya un mayor riesgo de peritonitis en niños con GT establecida que van a realizar DP. • En la mayoría de los casos el apetito mejora después del trasplante siendo posible retirar la GT. 	Sesgos de selección y publicación
Piotr Adamczyk;	Estudio	N=3	Describir la	Descripción de 3 casos	<ul style="list-style-type: none"> • En el primero caso los parámetros de 	Sesgo de tamaño

<p>Percutaneous Endoscopic Gastrostomy as a Method of Nutrition Support in Children With ChronicKidneyDisease [19];(2011)</p>	<p>observacional</p>		<p>experiencia con la implantación de PEG y su utilización en niños con ERC</p>	<p>según la experiencia de los autores sobre la implantación de PEG</p>	<p>peso, altura e IMC mejoraron, así como os valores de proteína y albumina, aunque no de manera exponencial (pero hubo una mejoría en el desarrollo físico en el paciente y suprimió suficientemente la progresión de la talla baja, hipercatabolismo y pérdida de peso).</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el segundo caso registraron cambios positivos en su peso, altura y IMC, junto con cambios en la proteína total sérica y niveles de albúmina. Comparando con los gráficos de crecimiento, los valores de talla estaban entre los percentiles 10 y 25, y los valores de peso fueron en la mayoría en el percentil 50 durante todo el periodo de observación. • En el tercer caso el desarrollo físico de la niña demostró cambios en valores de peso, altura e IMC, junto con los cambios en niveles séricos de proteínas totales y albúmina. Comparando con los gráficos de crecimiento, podemos demostrar que los valores de altura estaban entre los percentiles 25 y 50, y los valores de peso estaban aproximadamente en el percentil 10 durante todo el periodo de observación. 	<p>muestral y sesgo de selección</p>
---	----------------------	--	---	---	--	--------------------------------------

Tabla 4:Complicaciones de la GT.

Autor principal- Titulo- Año de publicación	Tipo de estudio (diseño)	N= tamaño muestral	Objetivo del estudio	Descripción breve de la intervención (grupos de estudio)	Resultados Principales	Sesgos del estudio
<p>Chanel Prestidge; Infectious outcomes following gastrostomy in children receiving.</p>	<p>Estudio observacional</p>	<p>N=52</p>	<p>Evaluar las tasas de peritonitis con inserción de GT después o</p>	<p>Del total de los 52 participantes 17 cumplían los criterios de inclusión. Siendo estes:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En la colocación de GT en pacientes sin malnutrición avanzada, no encontraron peritonitis fúngica, aun sin la profilaxis antifúngica ya sea en el momento de la 	<p>Sesgo de tamaño muestral y sesgo de</p>

peritoneal dialysis[13];(2014)			simultáneamente con el inicio de la DP.	en 15 pacientes se realizó la inserción de GT después de DP establecida. En 2 pacientes se colocó GT simultáneamente a inserción de DP, siendo que 1 empezó DP en las 24h posteriores y el otro empezó inmediatamente después de la inserción.	<p>inserción de la GT o durante la terapia antibiótica sistémica mientras la GT fuese bien administrada.</p> <ul style="list-style-type: none"> No fueran detectadas diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de peritonitis bacteriana antes y después de GT. Aporta también que para niños que ya se encuentran con DP o que necesitan empezar inmediatamente, la técnica quirúrgica laparoscópica o abierta con la administración de profilaxis antibiótica permite un manejo seguro, aunque un aumento de las tasas de peritonitis después de GT no sería inesperado. 	selección
R. Michael Dorman; Safety of Laparoscopic Gastrostomy in Children Receiving Peritoneal Dialysis [14];(2019)	Estudio retrospectivo	N=23	Reportar sus experiencias de casos de gastrostomía laparoscópica en niños después de la colocación del catéter de DP	De los 23 pacientes que habían sido sometidos a DP y se les había colocado un tubo de gastrostomía: -10 fueron excluidos porque el tubo se colocó antes del catéter de DP; -uno fue excluido porque se utilizó técnica quirúrgica abierta - otro fue excluido debido a la no coexistencia del GT con el catéter de DP. Dejando 11 para el análisis.	<ul style="list-style-type: none"> No fueron detectadas complicaciones como: peritonitis tempranas, peritonitis fúngicas, sustitución o remoción de catéter relacionadas con peritonitis primarias en un plazo de 30 días, ni muertes. Son escasos los casos de peritonitis post-GT, particularmente peritonitis post- intervención y fúngicas. No se detectan diferencias significativas cuando comparando la incidencia de peritonitis en el periodo antes de GT vía laparoscópica con la tasa después de GT vía laparoscópica y antes de retirar DP. 	Sesgo de selección y sesgo de tamaño muestral
Piotr Adamczyk; Percutaneous Endoscopic Gastrostomy as a Method of Nutrition Support in Children With ChronicKidneyDisease[19];(2011)	Estudio observacional	N=3	En este estudio se describe la experiencia con la implantación de PEG y su utilización en niños con ERC	descripción de 3 casos según la experiencia de los autores sobre la implantación de PEG	<ul style="list-style-type: none"> Cuando se implantó la DP hubo 2 episodios de peritonitis. Después se implantó GT y se describió en 2 peritonitis tratadas y resueltas sin complicaciones. De estas peritonitis una fue poco tiempo después de la colocación de PEG. DP fue introducida antes de GT. Se describió en el segundo caso que se colocó una sonda de gastrostomía por problemas de nutrición y contribuía con la ingesta diaria de alimentos 	Sesgo de tamaño muestral y sesgo de selección

					<p>superior a 70%. La única complicación fue la retirada accidental de PEG, pero el segundo PEG se mantuvo sin incidencias hasta el trasplante.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se describe en el tercer caso un lactante en lo cual ha implantado un PEG a los 14 meses y permitió un aumento de peso del paciente. A posteriori se colocó una sonda de DP, no fueran detectadas complicaciones. 	
Dirk Vervloessem; Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) in children is not a minor procedure: risk factors for major complications [20]; (2009)	Estudio retrospectivo	N= 467	<p>(1) Comparar nuestra incidencia de complicaciones mayores después de la PEG con la incidencia en otros centros.</p> <p>(2) Identificar los factores de riesgo de complicaciones mayores.</p>	Todos los pacientes que recibieron PEG o PEG por laparoscopia. 19 procedimientos fueron por vía laparoscópica. Este estudio fue limitado a complicaciones mayores después de la PEG.	<ul style="list-style-type: none"> Ninguno de los procedimientos de PEG vía laparoscópica se asoció con una complicación mayor. 5 niños murieron dentro 30 días después de la colocación de PEG. Solo uno de estos niños murió a causa de sepsis relacionada con PEG, los restantes la causa de la muerte en otros niños estaba relacionada con su enfermedad original. Hubo una tasa de complicaciones significativamente mayor en niños con derivación ventriculoperitoneal. De los pacientes que reciben PEG del grupo de estudio, 12,6% desarrolló complicaciones importantes. A lo largo de los años bajo estudio, consta una disminución significativa en complicaciones mayores. 	Sesgo selección y sesgo de información

Tabla 5: Complicaciones y ventajas de DP asociadas o no a la GT (infecciones, peritonitis).

Autor principal- Título- Año de publicación	Tipo de estudio (diseño)	N= tamaño muestral	Objetivo del estudio	Descripción breve de la intervención (grupos de estudio)	Resultados Principales	Sesgos del estudio
Jason M. Chronic kidney disease in the neonate: etiologies, management, and outcomes [12]; (2016)	Revisión	N=49 pacientes con ERC	Valorar la etiología, el manejo y consecuencias de ERC en neonatos	Se analizó los datos de varios estudios sobre la etiología, manejo de pacientes con ERC y sobre todo el manejo de la nutrición y	<ul style="list-style-type: none"> Ingesta de proteína en pacientes con ERC debe ser 1-1.4x superior a la ingesta apropiada para la edad. Ingesta de proteína en pacientes con ERC en DP debe ser 1.8 g/kg/día en los primeros 6 meses de vida, debido a la pérdida de 	Sesgos de selección y publicación

				crecimiento.	<p>proteínas por el catéter de DP (2.5 g/kg/día).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para mantener la concentración de sodio sérica normal en pacientes con ERC en DP requieren 3-5 mEq/kg/día. 	
Jennifer Phan. Risk factors for morbidity and mortality in pediatric patients with peritoneal dialysis catheters[21];(2013)	Estudio retrospectivo	N=207	Estudiar factores de riesgo asociados a mortalidad y/o necesidad de reintervención en pacientes con ERC sometidos a inserción de DP	Se colocó DP en 207 pacientes (N=33 < 1 año; N=174 > 1 año) Media de seguimiento 72 meses	<ul style="list-style-type: none"> • Se observó en pacientes < 1 año una mayor tasa de mortalidad y mayor tasa de reintervención por hernias o fugas del líquido de DP. • La falta de omentectomía y la falta de GT concomitante se asociaron con tasas más altas de reintervención en pacientes con catéter de DP. • La GT concomitante se asoció con un mayor riesgo de reintervención por infección. La GT puede aumentar la duración del procedimiento de inserción del catéter de DP y contaminar la intervención. • La inserción de GT después de la inserción del catéter DP está asociado a mayores tasas de peritonitis fúngicas y de fallo del GT. • No se detectan diferencias significativas en la mortalidad, reintervención por malfuncionamiento o infección cuando comparando la inserción de DP vía laparoscópica o por técnica abierta. 	Sesgo de duración del seguimiento, Sesgo de selección, Sesgo de información
Franz Schaefer; Global Variation of Nutritional Status in Children Undergoing Chronic Peritoneal Dialysis: A Longitudinal Study of the International Pediatric Peritoneal Dialysis Network [18];(2018)	Estudio longitudinal prospectivo	N= 1001	Analizar los factores asociados con el estado nutricional al inicio de la DP y evaluar los resultados	Analizaron pacientes de 85 centros de 35 países y siguieron prospectivamente el estado nutricional.	<ul style="list-style-type: none"> • En niños con DP, el IMC tiende a aumentar tanto en niños con bajo peso como con peso normal, mientras que disminuyó en los pacientes con sobrepeso. • Como no hay una clara asociación entre el IMC y la evolución clínica del paciente en DP, se estudió la interacción de la edad y del IMC con respecto al riesgo de mortalidad en pacientes con DP. Se constató que globalmente que la obesidad es un factor de riesgo muy importante en niños <5 años, en cuanto que, en niños con >5 años el peso insuficiente es factor de riesgo más importante para la mortalidad que la obesidad. • Los pacientes obesos, pero no con bajo peso, eran significativamente más bajos que los 	Sesgo de información

					pacientes con estado nutricional normal al inicio de la terapia de reemplazo renal.	
--	--	--	--	--	---	--

Tabla 6: Impacto de la ERC y de GT en la calidad de vida del paciente.

Autor principal- Título- Año de publicación	Tipo de estudio (diseño)	N= tamaño muestral	Objetivo del estudio	Descripción breve de la intervención (grupos de estudio)	Resultados Principales	Sesgos del estudio
Jason M. Chronic kidney disease in the neonate: etiologies, management, and outcomes[12];(2016)	Revisión	N=49 pacientes con ERC	Valorar la etiología, el manejo y consecuencias de ERC en neonatos	Se analizó los datos de varios estudios sobre la etiología, manejo de pacientes con ECR y sobre todo el manejo de la nutrición y crecimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Estadios moderados a avanzados de ERC tienen un gran impacto en múltiples esferas de la vida familiar tales como: trabajo, tiempo en familia, tiempo libre y tiempo para los hermanos del niño con ERC son muy influenciados por la enfermedad. 	Sesgos de selección y publicación
Lesley Rees; Tube feeding in children with chronic kidney disease: technical and practical issues[10];(2009)	Revisión sistemática		Discutir las indicaciones para NE en niños con ERC, los tipos de tubos que existen, que pueden ser utilizados, sus respectivos métodos de colocación, beneficios y complicaciones.	No se aplica	<ul style="list-style-type: none"> La GT es socialmente más aceptado porque esta debajo de la ropa. No se asocia con desarrollo anormal de habilidades motoras. 	Sesgos de selección y publicación
Piotr Adamczyk; Percutaneous Endoscopic Gastrostomy as a Method of Nutrition Support in Children With Chronic Kidney Disease[19];(2011)	Estudio observacional	N=3	Describir la experiencia con la implantación de PEG y su utilización en niños con ERC	descripción de 3 casos según la experiencia de los autores sobre la implantación de PEG	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación en edades tempranas de PEG parece ser bien tolerada por los pacientes, bien aceptada por padres y como consecuencia se vuelve eficaz. El esfuerzo por la parte de los padres para aportar un adecuado aporte nutricional supone muchas veces un enorme stress. Sin embargo, la colocación de GT para la nutrición contribuye para disminuir este estrés y el tiempo de alimentación. 	

5. Discusión

La Enfermedad Crónica Renal(ERC)ha sido definida como el deterioro progresivo e irreversible de la función renal[1][2][4][7]. El manejo nutricional es uno de los pilares fundamentales del tratamiento que pasa por asegurar un adecuado aporte calórico y de los macro y micronutrientes[7]. En muchos niños con ERC, la alimentación que reciben de modo natural y voluntario no resulta suficiente para cumplir con los requerimientos necesarios, lo que nos lleva a contemplar la posibilidad de emplear un soporte nutricional[9].

El objetivo principal de esta revisión sistemática fue estudiar cómo influye en el curso de la ERCl a alimentación durante el primer año de vida de estos pacientes, revisando las publicaciones existentes sobre el impacto de la pauta de alimentación y de la colocación de una gastrostomía en la salud del niño y su calidad de vida.

En nuestra revisión sistemática, aún limitada por el número y la calidad de los estudios encontrados, parece deducirse que, dentro de los distintos tipos de soporte nutricional, la nutrición enteral mediante gastrostomía (GT) parece ser de elección [9] frente a otras formas de alimentación nasointerólicas. Algunos autores como Jason Misurac[12], postulan que el empleo de GT se asocia con una menor aversión oral y aumento del apetito. Otros como Lesley Rees[10], también apoyan esta información y, además de las anteriores ventajas, incluyen ciertas funcionalidades como son la posible utilización de la GT para la administración de medicación y/o de largos volúmenes que pueden ser prescritos después del trasplante.

5.1.Efectos de la gastrostomía en el crecimiento

En cuanto al efecto de la colocación de una GT en el peso y la talla, el estudio de Rees y cols[15]cuyos pacientes empezaron con Diálisis Peritoneal (DP) con < 24 meses, los autores compararon el IMC y la talla de niños alimentados a demanda, con los de niños alimentados por sonda nasogástrica y con niños con GT. Al inicio de la DP no se vieron diferencias en las distintas practicas alimentarias tanto en los parámetros de IMC como en la talla. Pero a lo largo del tiempo el IMC fue disminuyendo, sin embargo, las técnicas de alimentación enteral lograron invertir la pérdida. Cuando hablamos de la talla, el retraso de crecimiento fue igualmente grave tanto para los niños alimentados a demanda como para aquellos que los fueron por sonda nasogástrica. Sin embargo, en aquellos que tenían alimentación por GT, o que cambiaron a ella desde la sonda nasogástrica, la talla se preservó mejor.

Durante el primer año de vida se alcanza la mayor velocidad de crecimiento. Este parámetro se ve influido sobre todo por dos factores que son el potencial genético y el aporte nutricional[12]. Además, los lactantes con ERC suelen reducir su ingesta espontánea disminuida de forma más marcada cuanto más grave es la afectación renal y menor la edad[1]. Como se ha mencionado anteriormente, la GT resulta esencial, para la mayoría de los niños en diálisis y para muchos de los pacientes ERC, cuando las necesidades del organismo

no pueden ser cubiertas por la ingesta natural o bien como complemento a alimentación natural cuando esta no es suficiente facilitándose así un desarrollo normal del crecimiento [12][9]. Estas afirmaciones se ven refrendadas por los resultados obtenidos en los estudios de Chanel Prestidge[13], R. Michael Dorman [14], JuliannaL.Sienna[17], Franz Schaefer [18] Piotr Adamczyk[19]en los cuales después de la colocación de GT se observa una mejoría en el peso, IMC y talla, especialmente en aquellos que recibieron un trasplante dentro del primer año después de la colocación del tubo de GT [13]y/o en aquellos que recibieron además hormona de crecimiento [15].

Es importante destacar que en el estudio deSienna y cols[17]se analizan los parámetros somatométricos en 3 momentos distintos: desde la inserción de la GT hasta su retirada, desde de la retirada hasta 5 años después y 5 años después de la retirada. Observándose que desde la inserción hasta la retirada de la sonda hubo mejoría de los parámetros de IMC y peso, pero que lo mismo no se verifico para la talla. Franz Schaefer [18]también refiere esta conclusión que la alimentación enteral permite mejorar el parámetro del peso e IMC de los pacientes, aunque no han mejorado tanto como se esperaba el parámetro de la talla.

El crecimiento en los 2 primeros años depende esencialmente del aporte nutricional [12][9]. Por lo que, la malnutrición, especialmente en este periodo, puede condicionar un retraso en el crecimiento y en el desarrollo que puede no ser recuperable [1]. Estos datos nos llevan a concluir que sobre todo en casos graves se debe introducir de modo muy precoz la nutrición enteral visto que los estudios muestran una clara mejoría en el peso y talla [1]. Es significativo en este sentido un estudio longitudinal[18] en el cual se constata que el factor individual más importante asociado con un IMC más alto, tanto al inicio de la DP como durante el seguimiento, fue la presencia de GT.

En el trabajo deAdamczyky cols[19], se procede a una implantación de PEG temprana en 3 pacientes de los cuales 2 tenían, 7 meses y 14 meses respectivamente en el momento. En ambos casos, la introducción temprana permitió una mejoría en los valores de peso, altura, IMC, junto con los cambios en niveles séricos de proteína total y albúmina. No obstante, hay que recordar que este artículo tiene un tamaño muestral muy pequeño.A partir de los 2 años, el crecimiento depende más de la GH porque el factor con más relevancia en el hipocrecimiento son las anomalías en el eje GH-IGF-I presentes en ERC [1][9]. No obstante, estudios como los mencionados a continuación apoyan la eficacia del tratamiento con rhGH en niños muy pequeños. En el estudio de Sienna y cols[17]la terapia con hormona se administra en distintos momentos y en ninguno de ellos se observan diferencias significativas para el peso o talla en comparación con los pacientes sin terapia. La edad media en este estudio cuando se inició la NE fue de 1,7 años.Losautores [17]refieren que estes datos no son esperables y que pueden deberse al pequeño tamaño muestral analizado y/o a la relación variable entre el uso de la hormona del crecimiento en el momento de la inserción y retirada de GT.

Lesley Rees[15],describe que la talla es significativamente mayor en los pacientes que recibieron la terapia hormonal y todos los pacientes que recibieron algún tipo de nutrición enteral tenían ≤ 3.1 meses.Los autores de este estudio defienden que la utilización en edades tempranas de rhGH debe ser considerada porque a pesar de la técnica de GTayudar a mejorar los parámetros de crecimiento, no consigue revertir de forma completa el fracaso en el crecimiento.

5.2. Influencia de la colocación de gastrostomía en el Filtrado Glomerular

Durante este estudio también buscamos datos sobre el efecto de la colocación de una GT en el FG. Sienna y cols [17] refieren en su trabajo un aumento del FG al comparar los valores en el momento de inserción de GT con el momento de retirada y 5 años después. Sin embargo, los autores justifican que este aumento de FG está directamente ligado al trasplante renal, al cual fueron sometidos un gran número de los pacientes en el estudio.

Schaefer y cols [18] destaca en su estudio que para valores de $FG < 6 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ la prevalencia de bajo peso es de 11 %, por otra parte, para valores de FG de $9-12 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ la misma prevalencia es de 5,3%. Lo que nos lleva a creer que los pacientes con peor FG están también más desnutridos.

5.3. Complicaciones ligadas a la gastrostomía

Entre las distintas técnicas de colocación de una sonda de GT, la gastrostomía percutánea (conocida por sus siglas en inglés, *Percutaneous Endoscopic Gastrostomy*, PEG) es la técnica de elección [9], según Lesley Rees [10] es la técnica que se considera menos invasiva aún que entraña un mayor riesgo de daño de los órganos abdominales cuando se compara con la técnica de inserción de GT abierta. Por ello, en algunos casos hay todavía indicaciones para recurrir a una gastrostomía quirúrgica que puede ser abierta o laparoscópica [13]. En cuanto al momento de colocación de la sonda de gastrostomía, las recomendaciones de la Asociación Española de Pediatría [9] propugnan la inserción de GT de modo preferible con anterioridad a la implantación del catéter de Diálisis Peritoneal (DP), para evitar la extravasación del contenido gástrico con riesgo de peritonitis.

Varios estudios han evaluado el momento idóneo y el tipo de técnica elegido para la colocación de GT según sus implicaciones. La revisión sistemática de Rees y cols [10] define que lo ideal sería hacer la GT antes de empezar con la terapia de DP para reducir el riesgo de peritonitis, debido a posibles pequeñas fugas que pueden favorecer una infección. Además, refiere que, aunque no hay datos concluyentes, en teoría el procedimiento abierto es preferible en niños que ya se encuentran con DP y que necesitan de GT pues limita la contaminación de la cavidad peritoneal.

Otros autores como Phany cols [21] relatan que la inserción del tubo de GT después de la inserción del catéter DP está asociado a mayores tasas de peritonitis fúngicas y de fallo del GT. Un estudio realizado en el Reino Unido [16] compara las dos técnicas quirúrgicas (abierta o laparoscópica) después de la inserción de DP, así como la inserción simultánea de GT y catéter de DP. No se detectan complicaciones como peritonitis o infecciones, ni aún con la inserción simultánea de GT y catéter de DP. Sobre estos datos puede tener influencia la proporción de pacientes en este estudio con GT realizada por técnica quirúrgica abierta *versus* por laparoscópica (23:10).

Existen por tanto estudios que sugieren evidencia de que existe un mayor riesgo de infección en niños en DP que van a iniciar nutrición enteral por medio de PEG y por el contrario, no muestran evidencia de que haya un mayor riesgo de peritonitis en niños con gastrostomía establecida que van a realizar DP. Prestidge y cols[13] comparan las tasas de peritonitis cuando se realiza la inserción de GT simultáneamente al inicio de la DP o posteriormente a la misma y describen que no se detectan diferencias significativas en las tasas de peritonitis bacterianas entre los dos momentos. Este artículo refiere que la malnutrición previa a la inserción de la GT se considera un factor de riesgo para el desarrollo de una peritonitis fúngica, por lo que se evalúan los parámetros como altura, peso y IMC, pero incluso sin profilaxis antibiótica no fueron detectadas. A su vez este estudio aporta que para niños que ya se encuentran con DP o que necesitan empezarla inmediatamente, la técnica quirúrgica laparoscópica o abierta con la administración de profilaxis antibiótica permite un manejo seguro, aunque podría producirse un aumento de las tasas de peritonitis después de la inserción de la sonda de GT.

Un estudio realizado en los Estados Unidos [14] reporta que los casos de complicaciones como peritonitis son escasos cuando se inserta la GT por vía laparoscópica después de la colocación de DP y al analizar la incidencia de peritonitis en el período de tiempo antes de colocar la GT laparoscópica tampoco encuentra diferencias significativas. Destacamos que este estudio está limitado por el pequeño tamaño muestral.

Adamczyk y cols[19] reportan 2 casos de inserción de GT después de DP y 1 caso de inserción de DP después de GT, en uno de los casos que presentó dos episodios de peritonitis, no pudiendo demostrarse una relación causal clara con el momento de colocación de la PEG. Es importante destacar que este artículo registra una colocación temprana de PEG, bien tolerada en lactantes que podría suponer para ellos un gran beneficio y minimizar el retraso de crecimiento incluso evitando la necesidad de otras terapias como rhGH.

El estudio de Vervloessem y cols[20] no han detectado complicaciones mayores después de colocar PEG en niños con < 1 año. Sin embargo, en este estudio se documenta que 12,6% de los niños > 1 año sometidos a PEG desarrollaron complicaciones mayores. Sobre este dato los autores refieren que sus cifras son comparables a las que han sido descritas en la literatura, después de ajustar los datos presentados a la definición establecida de complicaciones mayores. Por otro lado, los pacientes que fueron sometidos a PEG vía laparoscópica ninguno presentó una complicación mayor, dato que los propios autores refieren que puede estar influido por el número reducido de PEG vía laparoscópica en su grupo de estudio. Además, relatan que en los últimos años del estudio se observó una disminución de las complicaciones mayores justificado por una mayor experiencia y dominio de la técnica.

En los casos en que ya han iniciado DP, se recomienda implantar la sonda de GT por medio de un procedimiento quirúrgico abierto, como se expone en el artículo de Prestidge y cols[13]. Según el estudio de R. Michael Dorman [14] el procedimiento quirúrgico por laparoscopia también es un opción eficaz y segura en estos casos. En conjunto con estas medidas se recomienda la administración de profilaxis antibiótica y antifúngica con fluconazol e interrumpir la diálisis peritoneal durante 2-5 días tras la implantación de la sonda de gastrostomía, reiniciándola después con volúmenes reducidos.

En otro orden de cosas, Schaefer y cols[18] y el trabajo liderado por Julianna L. Sienna[17] llaman la atención sobre el riesgo de desarrollar obesidad como potencial efecto adverso de la GT. En el estudio de Sienna y cols, se obtienen datos para obesidad y sobrepeso cuando se retiró GT y en los 5 años posteriores para obesidad. Sin embargo, los autores asocian que estos datos pueden estar influenciados por la mayoría de estos pacientes haber tomado esteroides y haber sido trasplantados. Específicamente, Franz Schaefer [18] destaca la alimentación por GT representó un aumento del IMC en casi dos desviaciones estándar por cada 3 años de tratamiento. Como consecuencia, cuando observamos los pacientes con sobrepeso u obesidad la alimentación por GT fue casi 3 veces superior al compararlos con los pacientes con bajo peso. Por otra parte, esta investigación [18] también reporta un aumento de IMC tras iniciar DP en niños que tenían bajo peso u con peso normal previamente a la colocación de la GT, y por el contrario, sorprendentemente una reducción del IMC en pacientes con sobrepeso. Otra observación inesperada fue que los pacientes obesos, pero no aquellos con bajo peso, eran significativamente más bajos que los pacientes con estado nutricional normal al inicio de la terapia de reemplazo renal. No obstante, cabe destacar que según lo publicado en este estudio [18] que ambas desviaciones del estado nutricional óptimo, tanto el bajo peso como el sobrepeso u obesidad, tienden a estabilizarse en el transcurso de DP. Además, como no se encontró una clara asociación entre el IMC y la evolución clínica del paciente en DP, se estudió, a través de un modelo de regresión Cox, la interacción de la edad y del IMC con respecto al riesgo de mortalidad en pacientes con DP. Este modelo prevé que la obesidad es un factor de riesgo muy importante en niños <5 años, mientras que, en niños con >5 años el bajo peso pasa a ser un factor de riesgo más importante para la mortalidad que la obesidad. Los autores establecen la hipótesis que la obesidad mórbida generada por la alimentación enteral, en el grupo de niños más pequeños, puede contribuir para un mayor riesgo de muerte. Además, justifican que las posibles causas subyacentes de esta asociación de riesgo podrían incluir un mayor riesgo cardiovascular, debido a la dificultad de evaluar el estado hídrico en lactantes obesos y la susceptibilidad de los sujetos obesos a resultados graves, tras una infección respiratoria vírica.

5.4. Complicaciones específicas de la Diálisis Peritoneal ligadas a la presencia de gastrostomía

En nuestra búsqueda encontramos también algunos datos interesantes, que no son el objetivo inicial del estudio, sobre el efecto en la nutrición de la DP. Jason Misurac[12] aporta que es necesaria una mayor ingesta de la habitualmente recomendada en niños con ERC de proteína y sodio cuando se establece la DP, para compensar las pérdidas de estos componentes.

Phany cols[21] en su trabajo buscan factores de riesgo asociados a mortalidad y/o necesidad de reintervención en pacientes con ERC sometidos a la inserción de un catéter de DP y documenta que la falta de omentectomía y de GT concomitante se asocia con tasas de reintervención más altas en pacientes con DP. Del mismo modo, la GT concomitante se asoció con mayor riesgo de reintervención por infección, pues podría aumentar duración del procedimiento de inserción de DP y contaminar la intervención. Además, tal como había sido mencionado por Chanel Prestidge[13] estos pacientes pueden estar malnutridos previamente lo que se asocia como un factor de riesgo para infecciones. Jennifer Phan[21] destaca en

pacientes con <1 año una mayor mortalidad y tasa de reintervención por hernias o fugas del líquido de DP. Finalmente, cuando estos autores comparan la inserción de DP vía laparoscópica y abierta no observan diferencias significativas en la mortalidad, reintervención por malfuncionamiento o infección.

Por otro lado, FranSchafer [18] destaca que los niños con obesidad o sobrepeso que provenían de países más desarrollados, al inicio de DP tenían mayor FG y un mayor retraso de crecimiento.

5.5.Efecto de la gastrostomía en la calidad de vida

Un de los objetivos propuestos era evaluar el impacto del uso de la GT sobre la calidad de vida de un paciente con ERC. En esta búsqueda constatamos que es un tema no muy abordado en la literatura científica. De todas formas, destacamos la posible influencia del uso de GT sobre múltiples esferas familiares [12]. Los problemas nutricionales graves de estos pacientes frecuentemente ocasionan un cierto grado de estrés en sus cuidadores, responsables de su soporte nutricional [19]. Sin embargo, la introducción de GT parece disminuir este estrés, al reducir el tiempo de alimentación y además parece ser socialmente mejor aceptado [10], teniendo por tanto un efecto globalmente positivo en lo relativo al impacto en la calidad de vida.

5.6.Limitaciones de esta Revisión Sistemática

La calidad metodológica de los documentos utilizados merece algunas menciones ya que la gran mayoría son realizados en poblaciones muy pequeñas, sin asociar randomización lo que disminuye su validez interna y externa. Esta revisión sistemática incluye dos estudios de revisión [12], [10] y los restantes son estudios observacionales: retrospectivos y prospectivos [13]–[21]. En general, la gran mayoría de los estudios se han clasificado como de calidad baja y moderada.

5.7.Posibles líneas futuras de investigación

La mayoría de los estudios reportan resultados beneficiosos con la utilización de GT sobre todo en la recuperación del peso y IMC, pero no tanto como esperado para el parámetro de la talla. El artículo de Lesley Rees [15] deja abierta la cuestión de si la introducción, incluso en edades más temprana, de GT combinada con terapia de GH podría aportar mejores resultados en retraso de crecimiento, específicamente en la talla. Sería interesante el desarrollo de futuras líneas de investigación en este sentido que incluyan ensayos aleatorizados.

Por otro lado, la obesidad como efecto adverso de la GT aún es un efecto poco estudiado, entender sus implicaciones y hasta qué punto se puede relacionar con la evolución de la talla podrían ser interesantes, así como estudiar medidas preventivas que evitan el desarrollo de esta complicación en niños de mayor riesgo.

6. Conclusiones

- ❖ En los niños con ERC, y de forma especialmente importante durante los dos primeros años de vida, una adecuada alimentación es uno de los pilares para garantizar su óptimo crecimiento.
- ❖ Los lactantes (<2 años) con ERC deben empezar con una intervención nutricional tan pronto haya constancia de una ingesta inadecuada, inicialmente con administración de suplementos vía oral, aunque debería plantearse de modo precoz la alimentación enteral.
- ❖ La alimentación enteral mediante gastrostomía (GT) cuando ha sido comparada con la alimentación a demanda o con la enteral por sonda nasogástrica parece mantener e incluso mejorar el IMC y el peso del lactante, teniendo sin embargo menor influencia en la ganancia de talla.
- ❖ Algún estudio ha documentado que el uso de rhGH, incluso a edades tempranas, como tratamiento coadyuvante a la colocación de una GT podría conllevar a un mejor manejo del hipocrecimiento.
- ❖ La recuperación de la talla es evidente después de la realización de un trasplante renal precoz.
- ❖ Ligado al efecto positivo en ganancia de peso y IMC estudios recientes alertan sobre el potencial efecto adverso de la ingesta excesiva de calorías en pacientes con GT que podría derivar en sobrepeso y obesidad si no se acompaña de medidas preventivas.
- ❖ La relación de GT y obesidad es más patente en países del primer mundo.
- ❖ En cuanto al momento de inserción de GT parece ser preferible realizarlo con anterioridad a la implantación del catéter de DP para evitar complicaciones (peritonitis).
- ❖ En los casos en que ya han iniciado la DP, se recomienda implantar la sonda de GT por un procedimiento quirúrgico abierto. Estudios recientes plantean la laparoscopia como una alternativa eficaz y segura a considerar en estas situaciones, aunque se precisan más estudios para confirmarlo.
- ❖ El impacto de la técnica de GT en la calidad de vida de los pacientes y sus familiares parece ser globalmente positivo, al simplificar la alimentación y siendo una opción bien tolerada tanto por los pacientes, como mejor aceptada socialmente, que la sonda nasogástrica, al pasar más desapercibida.

7. Referencias bibliográficas

- [1] C. Fernández Cambolor and M. MelgosaHijosa, “Enfermedad renal crónica (ERC) en la infancia: diagnóstico y tratamiento”, [Online]. Available: www.aeped.es/protocolos/
- [2] A. Malkina, “Doença renal crônica,” 2021. <https://www.msmanuals.com/pt-pt/casa/dist%C3%BArbios-renais-e-urin%C3%A1rios/insufici%C3%A2ncia-renal/doen%C3%A7a-renal-cr%C3%B4nica-drc> (accessed Apr. 26, 2023).
- [3] ONU, “Lactancia materna.” https://www.who.int/es/health-topics/breastfeeding#tab=tab_1 (accessed Apr. 26, 2023).
- [4] M. G. J. J. Cruz Hernández, *Manual de Pediatría*, 4a edición. Madrid: Majadahonda (Madrid) : Ergon, 2020.
- [5] M. Rios-Leyvrazet *al.*, “Sodium intake and blood pressure in children with clinical conditions: A systematic review with meta-analysis,” *The Journal of Clinical Hypertension*, vol. 21, no. 1, pp. 118–126, Jan. 2019, doi: 10.1111/jch.13436.
- [6] L. Rees, P. A. Brogan, D. Bockenbauer, and N. Webb, *Paediatric nephrology*, Second. Oxford University Press, 2012.
- [7] JohnsCreek (GA), “Enciclopedia Médica A.D.A.M.” : https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19932.htm (accessed Apr. 26, 2023).
- [8] A. S. Moreno, P. J. Ortega, and R. Muley, “Diálisis peritoneal crónica,” 2022. [Online]. Available: www.aeped.es/protocolos/
- [9] J. Manuel, M. De Miguelsanz, E. A. Sainz, P. A. López, A. Sainz, and A. López, “Elección del soporte nutricional,” 2022. [Online]. Available: www.aeped.es/protocolos/
- [10] L. Rees and M. L. Brandt, “Tube feeding in children with chronic kidney disease: Technical and practical issues,” in *Pediatric Nephrology*, Apr. 2010, pp. 699–704. doi: 10.1007/s00467-009-1309-4.
- [11] J. L. Aguayo-Albasini, B. Flores-Pastor, and V. Soria-Aledo, “Sistema GRADE: Clasificación de la calidad de la evidencia y graduación de la fuerza de la recomendación,” *CirEsp*, vol. 92, no. 2, pp. 82–88, Feb. 2014, doi: 10.1016/j.ciresp.2013.08.002.
- [12] J. Misurac, “Chronic kidney disease in the neonate: etiologies, management, and outcomes,” *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, vol. 22, no. 2. W.B. Saunders Ltd, pp. 98–103, Apr. 01, 2017. doi: 10.1016/j.siny.2016.09.003.
- [13] C. Prestidge, J. Ronaldson, W. Wong, M. Stack, and T. Kara, “Infectious outcomes following gastrostomy in children receiving peritoneal dialysis,” *Pediatric Nephrology*, vol. 30, no. 5, pp. 849–854, May 2015, doi: 10.1007/s00467-014-2951-z.
- [14] R. M. Dorman *et al.*, “Safety of Laparoscopic Gastrostomy in Children Receiving Peritoneal Dialysis,” *Journal of Surgical Research*, vol. 244, pp. 460–467, Dec. 2019, doi: 10.1016/j.jss.2019.06.090.
- [15] L. Rees *et al.*, “Growth in very young children undergoing chronic peritoneal dialysis,” *Journal of the American Society of Nephrology*, vol. 22, no. 12, pp. 2303–2312, Dec. 2011, doi: 10.1681/ASN.2010020192.
- [16] R. M. Lindley, A. R. Williams, N. Fraser, and M. U. Shenoy, “Synchronous laparoscopic-assisted percutaneous endoscopic gastrostomy and peritoneal dialysis catheter placement is a valid alternative to open surgery,” *J PediatrUrol*, vol. 8,

- no. 5, pp. 527–530, Oct. 2012, doi: 10.1016/j.jpuro.2011.09.011.
- [17] J. L. Sienna *et al.*, “Body size in children with chronic kidney disease after gastrostomy tube feeding,” *Pediatric Nephrology*, vol. 25, no. 10, pp. 2115–2121, Oct. 2010, doi: 10.1007/s00467-010-1586-y.
- [18] F. Schaefer *et al.*, “Global Variation of Nutritional Status in Children Undergoing Chronic Peritoneal Dialysis: A Longitudinal Study of the International Pediatric Peritoneal Dialysis Network,” *Sci Rep*, vol. 9, no. 1, Dec. 2019, doi: 10.1038/s41598-018-36975-z.
- [19] P. Adamczyk *et al.*, “Percutaneous endoscopic gastrostomy as a method of nutrition support in children with chronic kidney disease,” *Nutrition in Clinical Practice*, vol. 27, no. 1, pp. 69–75, Feb. 2012, doi: 10.1177/0884533611429576.
- [20] D. Vervloessem *et al.*, “Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) in children is not a minor procedure: risk factors for major complications,” *Semin Pediatr Surg*, vol. 18, no. 2, pp. 93–97, May 2009, doi: 10.1053/j.sempedsurg.2009.02.006.
- [21] J. Phan, S. Stanford, J. J. Zaritsky, and D. A. Deugarte, “Risk factors for morbidity and mortality in pediatric patients with peritoneal dialysis catheters,” *J Pediatr Surg*, vol. 48, no. 1, pp. 197–202, Jan. 2013, doi: 10.1016/j.jpedsurg.2012.10.035.