



**Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Medicina  
División de Estudios de Posgrado  
Instituto Nacional de Pediatría**

**Frecuencia, indicación y recuperación nutricional en  
pacientes pediátricos con colocación de gastrostomía  
endoscópica percutánea, experiencia de 2017-2020 en  
el Instituto Nacional de Pediatría**

**T E S I S**

**Para obtener el título de especialista en:  
Gastroenterología y Nutrición Pediátrica**

**PRESENTA:**

**Dra. Ana Gabriela Ayala Germán**

**TUTOR DE TESIS:**

**Dra. Karen Rubí Ignorosa Arellano**

**TUTOR METODOLÓGICO:**

**M. en C. Luisa Díaz García**



**Ciudad de México, 2022**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**FRECUENCIA, INDICACIÓN Y RECUPERACIÓN NUTRICIONAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS  
CON COLOCACIÓN DE GASTROSTOMÍA ENDOSCÓPICA PERCUTÁNEA, EXPERIENCIA 2017-  
2020 EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**



---

**DR. JOSE N. REYNES MANZUR  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA**



---

**DR. MANUEL ENRIQUE FLORES LANDERO  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO**



---

**DR. JAIME ALFONSO RAMÍREZ MAYANS  
PROFESOR TITULAR DE GASTROENTEROLOGÍA Y NUTRICIÓN PEDIÁTRICA**



---

**DRA. KAREN RUBÍ IGNOROSA ARELLANO  
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE GASTROENTEROLOGÍA Y NUTRICIÓN  
PEDIÁTRICA**



---

**M EN C LUISA DÍAZ GARCÍA  
INVESTIGADORA ADSCRITA AL SERVICIO DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

<b>Portada</b>	<b>1</b>
<b>Índice</b>	<b>2</b>
<b>Resumen</b>	<b>3</b>
<b>Antecedentes</b>	<b>4</b>
Introducción	4
Nutrición enteral	4
Tipos de fórmulas	9
Gastrostomía	10
Gastrostomía endoscópica percutánea	12
Métodos de medición del estado nutricional en pacientes con GEP	14
Beneficios de la GEP en la población pediátrica y en situaciones especiales	17
Inicio de la nutrición enteral posterior a la colocación de la GEP	19
Progresión a alimentación oral	19
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>20</b>
<b>Justificación</b>	<b>20</b>
<b>Pregunta de investigación</b>	<b>20</b>
<b>Hipótesis</b>	<b>20</b>
<b>Objetivos</b>	<b>20</b>
<b>Diseño metodológico</b>	<b>21</b>
<b>Material y métodos</b>	<b>21</b>
<b>Análisis estadístico</b>	<b>22</b>
<b>Recursos y financiamiento</b>	<b>22</b>
<b>Consideraciones éticas</b>	<b>22</b>
<b>Cronograma de actividades</b>	<b>23</b>
<b>Resultados</b>	<b>24</b>
<b>Discusión</b>	<b>27</b>
<b>Conclusión</b>	<b>29</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>30</b>
<b>Anexos</b>	<b>32</b>

## **“Frecuencia, indicación y recuperación nutricional en pacientes pediátricos con colocación de gastrostomía endoscópica percutánea, experiencia de 2017-2020 en el Instituto Nacional de Pediatría”**

**Antecedentes:** La malnutrición es un factor de riesgo independiente en el aumento de la morbilidad y mortalidad de los pacientes con enfermedad aguda y crónica. Por lo que el soporte nutricional especializado es esencial para mejorar el pronóstico, especialmente en pacientes hospitalizados. La nutrición enteral (NE) es una técnica de soporte nutricional que puede resultar útil en esta población. Dentro de las técnicas de colocación de gastrostomía destaca la gastrostomía endoscópica percutánea (GEP) la cual se caracteriza por ser segura, relativamente sencilla, rápida, mínimamente invasiva para el paciente así como económica. Desde el 2017 se colocan GEP en el Servicio de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica en una población de gran diversidad y con múltiples indicaciones. Hasta el momento se desconoce la frecuencia, las principales indicaciones y el impacto sobre el estado nutricional de la gastrostomía endoscópica percutánea.

**Objetivo:** Describir la frecuencia, indicación y características nutricionales previas y posteriores a la colocación de la gastrostomía endoscópica percutánea del 2017-2020 en el Servicio de Gastroenterología del Instituto Nacional de Pediatría. **Específicos:** Identificar la frecuencia de colocación de GEP, clasificar las indicaciones de GEP, caracterizar las condiciones clínicas nutricionales previas y posteriores a la colocación de la GEP, describir las patologías de base de los pacientes con colocación de GEP y describir la duración de la nutrición enteral total en esta población.

**Metodología:** Es un estudio de cohorte retrospectiva el cual corresponde a la revisión de los pacientes de la Unidad Diagnóstica de Gastroenterología Pediátrica Integral en el Instituto Nacional de Pediatría del año 2017 al 2020. La población incluyó a pacientes de entre 0 a 18 años que se les haya colocado una GEP y cuenten con al menos una valoración nutricional previa y al menos dos posterior a la colocación de GEP.

**Resultados:** Se recolectaron un total de 45 pacientes con una mediana de edad de 6.74 meses con un rango intercuartil de 5 a 84 meses. Con respecto al sexo el 60% eran hombres (n:27). Con respecto a las indicaciones para realización de GEP 75.5% (n:34) fue secundario a alteración de la mecánica de la deglución (AMD). Para la realización del análisis estadístico de primera instancia se tomaron los 45 pacientes incluidos, evaluando la diferencia entre P/T o IMC de puntaje z, según corresponda, con la prueba U Mann Whitney- Wilcoxon la cual resultó con un p de 0.917. Se obtuvo una media inicial del puntaje z es de -2.8 en comparación con un media de -2.01, esto en una media de 4.4 meses. Se selecciono una subpoblación de 36 pacientes, los cuales tenían una tercera evaluación en un promedio de 7.09 meses después de la colocación de GEP, de esta población se obtuvo una puntuación z de -3.04 frente a -0.714 en la tercera evaluación. Para evaluar la significancia se realizó la prueba U Mann Whitney- Wilcoxon, encontrando una diferencia significativa con un valor de p de 0.017 entre la primera y tercera determinación.

**Conclusiones:** La gastrostomía endoscópica percutánea es una estrategia de nutrición enteral que tiene un impacto significativo en el estado nutricional en un promedio de 8 meses después de su colocación en nuestra población. La principal indicación de su colocación es la alteración de la mecánica de la deglución con una enfermedad neurológica de base.

## **I. Antecedentes**

### **Introducción**

La malnutrición es un factor de riesgo independiente en el aumento de la morbilidad y mortalidad de los pacientes con enfermedad aguda y crónica. El paciente enfermo tiene alto riesgo de desnutrición, por lo que la detección de la desnutrición o de los factores de riesgo deben ser conocidos por los profesionales para una instauración precoz del soporte nutricional.(1–3). El soporte nutricional especializado debe tomar en cuenta muchos factores del paciente y su entorno, como la edad, la enfermedad de base, el tratamiento, la funcionalidad del tracto gastrointestinal y valoración nutricional. (1)

Dentro del medio hospitalario un alto porcentaje de pacientes sufren malnutrición. De acuerdo con la Organización Panamericana de Salud esta malnutrición va de 30 a 40% y puede ser mayor en países en vías de industrialización, como el nuestro.(4) Existen varios métodos de soporte nutricional el cual se determinará dependiendo de la afectación nutricional de cada paciente. Podemos clasificar a los pacientes en pacientes de bajo, medio o alto riesgo. Los niños que entren en el grupo de alto riesgo deberán ser sometidos a una evaluación completa con el cálculo de necesidades energético-proteicas ya sea por calorimetría indirecta o por medio de fórmulas como Schofield o FAO/OMS con la suma de factores de estrés. En función de esta valoración, se establecerá la necesidad y el tipo de soporte nutricional, su planificación y monitorización. (2)

Una de las intervenciones es la nutrición artificial, la cual se define como la administración de nutrientes de forma alternativa o como complemento a la alimentación ordinaria, con el propósito de mejorar y/o mantener el estado nutricional del paciente. Sus modalidades principales son: nutrición enteral, nutrición parenteral y la combinación de ambas técnicas. (5)

### **Nutrición enteral**

La nutrición enteral (NE) es una técnica de soporte nutricional que consiste en la administración de una fórmula de composición definida por medio de una sonda localizada más allá del esófago que tiene una intención terapéutica o forma parte del manejo de una patología. (2,3,6) Esta forma de alimentación precisa la integridad funcional total o parcial del tracto gastrointestinal.(5). La NE se administra por medio de una sonda ya sea con la introducción por la cavidad oral o nasal o ya sea directamente en el tracto gastrointestinal con realización de estomas.(1)

### **Historia**

El concepto de NE surge desde el antiguo Egipto y posteriormente en Grecia donde se practicaba la colocación de comida directamente en el recto. Posteriormente en el siglo XVI se colocó un tubo hueco el cual se insertaba hasta alcanzar el esófago. En el siglo XVII se crearon tubos orogástricos que permitían la administración de jaleas, huevos, leche y agua. En 1930, se inició la utilización de la fórmula extensamente hidrolizada en pacientes postquirúrgicos y en 1940 salió al mercado la primera fórmula infantil. Desde 1980 se considera la NE como una vía segura, efectiva y con un buen costo-beneficio para proveer una adecuada nutrición. (1,6)

### **Ventajas de la nutrición enteral**

Los beneficios que aporta la nutrición enteral en comparación con la nutrición parenteral es que es más fisiológica, sencilla y económica. Al ser más fisiológica favorece la nutrición y desarrollo del enterocito, disminuye la permeabilidad de la membrana, favorece la motilidad y secreciones gastrointestinales, estimula las células de tejido linfoide asociado a mucosa y favorece la producción de inmunoglobulinas secretoras. (1,5)

## Indicaciones

La indicación de la NE es en pacientes con tracto gastrointestinal íntegro y funcional, en situaciones donde no deba, no pueda o no quiera ingerir alimentos en cantidad suficiente para mantener un estado nutricional adecuado, para reponer las pérdidas aumentadas de nutrientes y asegurar el desarrollo pondoestatural adecuado. En general los pacientes susceptibles son niños con malnutrición grave o con riesgo de desarrollarla. Otra indicación es cuando se quiere dar un estímulo trófico de la mucosa intestinal, o si el paciente no es capaz de tomar alimentos imprescindibles (aminoacidopatías) o no tolera periodos prolongados de ayuno (glucogenosis, alteraciones en la oxidación de ácidos grasos). Asimismo, tras nutrición parenteral prolongada o en tolerancia digestiva tras cirugía mayor.(5)

<b>Tabla No.1. Indicaciones clínicas para Nutrición enteral (1,3,5,6)</b>	
	<b>Indicación</b>
<b>Riesgo de malnutrición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Insuficiente incremento ponderal y/o pérdida significativa del percentil habitual</li> <li>-Disminución en la relación peso/talla (&lt; P10)</li> <li>-Porcentaje de peso estándar &lt; 90-85%</li> <li>-Índice de masa corporal &lt; P10 (a partir de la pubertad)</li> <li>-Pérdida aguda de peso &gt; 10%</li> <li>-Pérdida crónica de peso &gt; 5% (durante 3-6 meses)</li> <li>-Relación peso/talla muy disminuida &lt; P3</li> <li>-Imposibilidad de cumplir &gt;60-80% de los requerimientos por más de 10 días</li> <li>-Ayuno, mayor de 5 días en &gt;1 año y mayor a 3 días en niños &lt;1 año.</li> <li>-Tiempo total de alimentación en un niño con discapacidad &gt; 4 a 6 h / día</li> <li>-Crecimiento o aumento de peso inadecuados durante &gt; 1 mes en un niño menor de 2 años</li> <li>-Pérdida de peso o sin ganancia de peso durante un período &gt; 3 meses en un niño mayor de 2 años</li> <li>-Cambio en el peso para mayores de 2 canales de crecimiento en las tablas de crecimiento</li> <li>-Los pliegues cutáneos del tríceps consistentemente &lt;percentil 5 para la edad</li> <li>-Caída en velocidad de crecimiento &gt; 0.3 SD / año</li> <li>-Disminución de la velocidad de crecimiento &gt; 2 cm / año durante la pubertad temprana / media</li> </ul>
<b>Dificultad para la ingesta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Inmadurez o alteración del reflejo de succión</li> <li>-Alteraciones congénitas orofaciales que dificultan la ingesta</li> <li>-Alteraciones en la deglución: disfagia</li> <li>-Imposibilidad para la ingesta: enfermo crítico, trastornos de la conducta, anorexia nerviosa o ventilación mecánica.</li> <li>-Esofagitis o enfermedad por reflujo gastroesofágico severo</li> <li>-Mala tolerancia al esfuerzo por:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteraciones hemodinámicas</li> <li>• Alteraciones neuromusculares</li> </ul> </li> <li>-Trauma</li> <li>-Depresión</li> </ul>

<b>Alteraciones de la digestión y/o absorción</b>	-Alteraciones congénitas del tracto gastrointestinal -Dismotilidad gastrointestinal -Diarrea intratable de la infancia -Inmunodeficiencia y enteropatía autoinmune -Síndrome de intestino corto -Trasplante de órgano sólido y enfermedad injerto contra huésped -Pancreatitis -Fibrosis quística
<b>Aumento de los requerimientos energético-proteicos</b>	-Aumento del gasto (quemados, epidermólisis bullosas, fibrosis quística, malnutrición severa, infecciones recurrentes, cardiopatía congénita y enfermedad renal o pulmonar crónica) - Aumento de las pérdidas energético-proteicas: fracaso intestinal, fallo hepático, insuficiencia pancreática (fibrosis quística), etc.
<b>Patologías donde la nutrición enteral es clave del tratamiento</b>	-Enfermedad de Crohn -Dieta cetogénica en epilepsia -Errores innatos del metabolismo

### Contraindicaciones

Dentro de las contraindicaciones se encuentran las alteraciones en la función gastrointestinal como íleo paralítico o mecánico, obstrucción o perforación intestinal. Algunas contraindicaciones relativas son dismotilidad intestinal, enterocolitis necrosante, megacolon tóxico, peritonitis, sangrado gastrointestinal, vómito severo, diarrea intratable y fistula entérica de alto gasto.(6)

### Modalidades de nutrición enteral

Existen diversos factores que condicionan el tipo de modalidad y vía de acceso a través de la cual se administra la NE. Los factores más importantes que determinarán la vía de administración son: edad del paciente, expectativa de vida, duración prevista del tratamiento, estado y funcionalidad del tubo digestivo, enfermedad subyacente y la posibilidad de reversibilidad de ésta, comorbilidades, entre otras. Se deberá elegir la vía más fisiológica y menos agresiva. (1,2,6)

El acceso puede obtenerse mediante sondas introducidas por la boca, por la nariz o con la realización de accesos por estómago o yeyuno.

#### Sondas oro/nasoenterales

El uso de este tipo de alimentación es cuando se planea su uso por un corto tiempo, menor a 4 semanas. Este se logra colocando una sonda por la cavidad oral o nariz hasta la localización deseada. Es un procedimiento menos invasivo y con menos complejidad de colocación, aunque se debe colocar por un experto ya que existe riesgo de una colocación errónea o de perforación pulmonar.(3,6) El tipo de sonda será determinada según donde se coloque el extremo distal, los cuales son:(2,5)

- Sondas orogástricas
- Sondas nasogástricas
- Sondas nasoduodenales
- Sondas nasoyeyunales

La sonda por vía gástrica es la de elección, si es que el vaciamiento gástrico es adecuado. Se pueden colocar vía nasal (nasogástrica) o vía oral (orogástrica). La primera suele ser mejor tolerada por el

paciente y tiene menos riesgo de extracción.(7) Con relación a la utilización de sondas nasoduodenales o nasoyeyunales es cuando se tiene un alto riesgo de aspiración. (6)

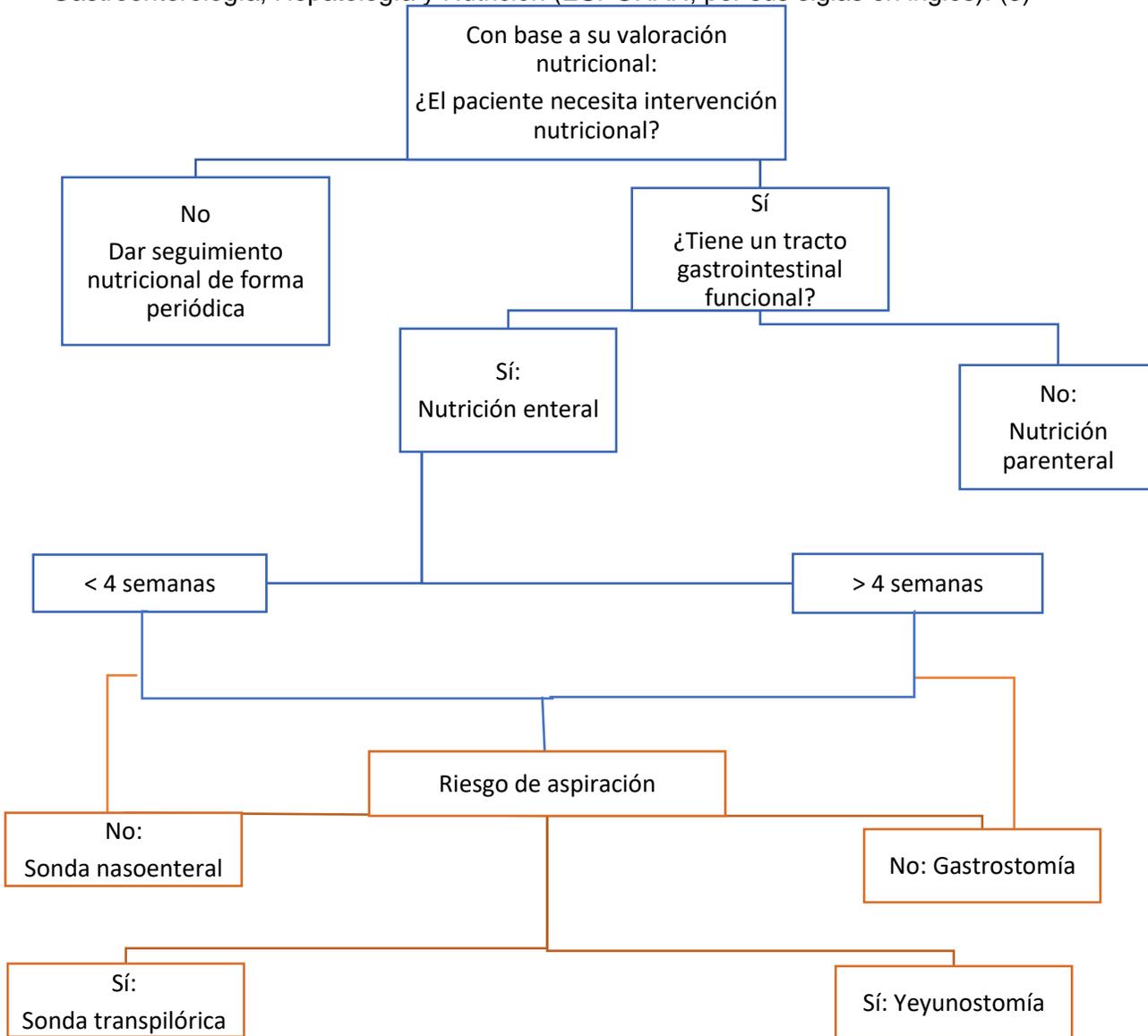
#### Accesos con formación de ostomías digestiva

La indicación de la colocación de un acceso definitivo es cuando se espera una NE superior a 4 semanas, esto con el fin de evitar los inconvenientes que presenta la colocación de sonda como son: aumento de secreciones en la nasofaringe, lesiones por decúbito de la nariz y la mucosa digestiva, obstrucción de la sonda y extracción fortuita. La gastrostomía es la forma más utilizada en pediatría ya que es la más fisiológica y estará contraindicada cuando exista una alteración del tracto de salida del estómago, fístulas gastrointestinales altas o enfermedad de la pared gástrica. Estos se clasifican en:(1)

- Gastrostomías
- Yeyunostomías
- Gastroyeyunostomías

La yeyunostomía es un procedimiento excepcional en pacientes pediátricos siendo una de las indicaciones principales el elevado riesgo de broncoaspiración o situación de íleo gástrico o en pacientes con cirugías esofagogástricas y hepatobiliares. La gastroyeyunostomía consiste en la colocación de una sonda en el yeyuno desde una ostomía realizada en el estómago, a través de un dispositivo de gastrostomía de mayor calibre. El posicionamiento de la sonda en el yeyuno puede realizarse mediante procedimiento endoscópico o guiado por radioscopia. (1)

A continuación se muestra un árbol de decisión propuesto por la ESPGHAN (Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición (ESPGHAN, por sus siglas en inglés): (3)



En cuanto a los métodos de infusión puede ser realizada de forma continua, intermitente (en bolos) o cíclica. En caso de que la colocación haya sido transpilórica únicamente se puede utilizar la NE continua.

- NE intermitente: el aporte se distribuye en 4 a 8 tomas durante el día cada una con una duración de 15 a 45 minutos. Para su administración se requiere uso de jeringas, regularmente de 20 a 50 ml con una administración lenta pasando antes y después de la dieta agua tibia para limpiar la sonda. Esta modalidad permite la liberación cíclica de las hormonas gastrointestinales y el efecto trófico de la mucosa así como permitir la mejor adaptación a las actividades cotidianas con mejor aceptación psicológica.(6)

- NE continua: Se elige cuando la sonda es colocada transpilórica y esto sucede en pacientes donde la alimentación gástrica no es posible, como en gastroparesia, vaciamiento gástrico retardado, riesgo de aspiración broncopulmonar, reflujo gastroesofágico grave, pancreatitis o cirugía gástrica previa. En esta modalidad se requiere una velocidad constante, por lo que es obligado las bombas de infusión continua. La velocidad dependerá de la edad del niño, de su peso, de la situación clínica, de la enfermedad de base y de la funcionalidad del tracto gastrointestinal.(6). La ventaja de este tipo de alimentación es que es mejor tolerada, disminuye la incidencia de vómitos, ya que ocasiona poco residuo gástrico. Condiciona una mejor absorción y mayor ganancia ponderal.(3,5)
- NE de administración combinada o cíclica: Consiste en la nutrición fraccionada durante el día y continúa durante la noche por lo regular de 8 a 12 horas.(1,2,5)

### **Tipos de fórmulas**

En la NE se puede dar con fórmulas industrializadas o con dieta artesanal. La dieta artesanal o también llamada casera son las cuales son preparadas a base de alimentos naturales solos o mezclados con alimentos industrializados que son licuados y preparados artesanalmente. Este tipo de dietas presentan una serie de inconvenientes entre los que cabría destacar: la inexactitud de la su composición, su escasa homogeneidad y excesiva viscosidad que obligan al empleo de sondas de gran calibre para su administración, posibilidad de contaminación bacteriana y requerimiento de mayor mano de obra para su elaboración. Con relación a las fórmulas más utilizadas son las que están previamente mezcladas aunque también existen las que se preparan añadiendo agua o leche. Desde el punto de vista nutricional la fórmula puede ser completa o incompleta. La fórmula completa aporta el 100% de las necesidades nutricionales del paciente a un volumen determinado. La mayoría de las fórmulas enterales contienen todas las vitaminas, oligoelementos y minerales para cubrir los requerimientos. En cambio las incompletas por sí solas no puede cubrir todas las recomendaciones nutricionales por lo que se deben incluir módulos (carbohidratos, grasas o proteínas) o suplementos nutricionales.(3,5,8)

Dentro de las fórmulas completas existen:

1. Por la presentación de nutrientes
  - a. Poliméricas: macronutrientes sin modificar
  - b. Oligoméricas o hidrolizadas: proteínas con un peso molecular <5000 daltons y cierto porcentaje de triglicéridos de cadena media (TCM) e hidratos de carbono en forma de polímeros de glucosa u oligosacáridos.
  - c. Monoméricas o elementales: Las proteínas están en forma de L-aminoácidos, que incrementan la osmolaridad de la mezcla, las grasas como TCM y ácidos grasos esenciales, y los hidratos de carbono como pequeños polímeros de glucosa. Regularmente estas no contienen gluten y con bajas o nulas cantidad de lactosa. (3)
2. Por la densidad de nutrientes
  - a. Calorías: Fórmulas estándar o isocalóricas: 1 kcal/ml o hipercalóricas: 1.5-2 kcal/ml. En la mayoría de los pacientes se indican las fórmulas estándar, ya que cumplen la mayoría de los requerimientos nutricionales así como cantidad de líquidos.(3)
  - b. Proteínas: Fórmulas normoproteicas, el contenido de proteínas representa entre el 10-15% del valor calórico total. Hiperproteica: valor superior al 15-18%.(9)
  - c. Osmolaridad. Isotónicas si la osmolaridad es inferior a 350 mOsm/L de agua.
  - d. Grasa: Las estándar tienen un contenido graso mayor del 20% del valor calórico total. Baja en grasa 5-20%, y libre de grasa < 5%.
3. Específicas de enfermedad
 

Las fórmulas diseñadas para patologías como: encefalopatía hepática, insuficiencia renal, estados hipercatabólicos, enfermedades metabólicas.(5) (3)

## **Complicaciones**

La NE generalmente es bien tolerada y tiene pocas complicaciones, las cuales pueden ser evitadas en gran medida con una utilización correcta del material, manejo cuidadoso de la fórmula y adecuado control y seguimiento del paciente.(5) El tipo de complicación dependerá de la vía de administración, la fórmula utilizada y de la técnica de administración así como las alteraciones metabólicas asociadas a la enfermedad de base. A continuación se describen las más frecuentes: (6)

### Mecánicas

Puede ocurrir desplazamiento, migración y obstrucción de la sonda, por ambas vías de administración, provocando molestia en el paciente o hasta perforación. También pueden existir erosiones nasales o esofágicas y molestia nasofaríngea. En las gastrostomías se puede perder contenido gástrico (dieta o jugo gástrico) alrededor del estoma, casi siempre por alteración intercurrente del vaciado gástrico y fistulas entero-cutáneas después de la extracción.(5,6)

### Infecciosas

La primera posibilidad es la infección asociada a la herida por ejemplo: celulitis, abscesos peri-estomales y sepsis local o sistémica. Existe también la infección secundaria a la contaminación de las fórmulas, por lo que se deberá tener una adecuada preparación de las fórmulas en un ambiente limpio y con una buena técnica de sanidad. Las complicaciones infecciosas cobran importancia en los pacientes con algún tipo de inmunodeficiencia ya que aunque no está considerada como una contraindicación absoluta pero se deben evitar las fases de neutropenia (6,10)

### Gastrointestinales

Estas incluyen dolor y distensión abdominal, náusea y vómito. Estos se pueden deber a una velocidad de infusión muy rápida, disminución en el vaciamiento gástrico, mala colocación de la sonda, constipación y factores psicológicos. Esto a su vez puede causar eventos de regurgitación o aspiración. También la diarrea puede estar presente, esto secundario a una mala elección de la dieta con intolerancia secundaria, velocidad de infusión muy rápida, alta osmolaridad y contaminación.(6)

### Metabólicas

Estas complicaciones son más frecuentes en pacientes con antecedentes de desnutrición crónica o con patologías cardiovasculares, hepáticas y renales. Es muy importante descartar el síndrome de realimentación, más en población de riesgo. Igualmente es importante dar seguimiento a los aportes de micronutrientes (vitaminas, minerales y oligoelementos) ya que fuera del calcio y la vitamina D las formulaciones no muestran diferencia entre población adulta y pediátrica.(3,6)

## **Gastrostomía**

Se define como la instauración de la sonda directamente en el estómago que puede ser de carácter transitoria o permanente. Una variante es la sonda gastro-yeyunostomía, que permite a través de la gastrostomía establecer un acceso al intestino delgado (duodeno o yeyuno). La colocación puede ser vía endoscópica, radiológica o quirúrgica.(2,11)

## **Historia**

La primera gastrostomía se realizó hace 150 años y la primera en la población pediátrica en los años 80's. Inicialmente era un procedimiento exclusivo de cirugía pero con el paso del tiempo, la endoscopia y laparoscopia han cobrado importancia. Los avances en las técnicas quirúrgicas han permitido que los procedimientos sean: más rápidos, más seguros y con menos invasión teniendo como consecuencia la expansión en la utilización de la gastrostomía.(12)

## **Ventajas**

Esta técnica confiere un acceso seguro, práctico y evita los problemas a nivel nasofaríngeo derivados de portar una sonda nasointestinal por tiempo prolongado. Además de que quedan ocultos bajo la ropa y no distorsionan la imagen corporal en el grado en que lo hace una sonda nasointestinal. Como el calibre de las sondas es superior a las nasointestinales, los problemas mecánicos derivados de su obstrucción son mucho menos frecuentes. (13)

## **Indicaciones**

Es el procedimiento más usado en casos de soporte nutricional de larga duración (>4 a 6 semanas), siempre que el estómago no esté afectado por enfermedad primaria y no existan fístulas gastrointestinales altas. Además el paciente debe tener un adecuado vaciamiento gastroduodenal. (13).

Algunas de las indicaciones más frecuentes se enlistan a continuación:

- Alimentación enteral por más de 3 a 6 meses
- Disfagia severa
  - o Alteraciones neurológicas
- Falla para crecer
- Aspiración a vía aérea con daño pulmonar secundario
- Falla para crecer
- Descompresión gástrica
  - o Atresia esofágica con fístula traqueoesofágica distal (12)

## **Técnica de colocación**

La técnica dependerá de las indicaciones clínicas, condiciones anatómicas y factores psicológicos. Es importante identificar si se necesita procedimiento antirreflujo en caso de tener reflujo gastroesofágico y riesgo de broncoaspiración. (1,12). Existen dos opciones de colocación de la gastrostomía: (13)

- 1) Percutánea: Esta se considera la técnica de elección, ya sea gastrostomía endoscópica percutánea (GEP) o radiológica. La GEP es una técnica sencilla y segura que ha permitido la instauración precoz de soporte nutricional en pacientes de riesgo.
- 2) Quirúrgica: Esta se puede realizar por técnica de Stamm o laparoscópica, esta técnica es indicada en niños con cirugía abdominal previa o simultánea.

En gastrostomías de larga duración, se puede sustituir la sonda de gastrostomía a partir de los 2 o 3 meses por una de bajo perfil o botón. (13)

## **Contraindicaciones**

Estas se dividen en absolutas y relativas. Dentro de las absolutas encontramos las alteraciones de la coagulación sanguínea, obstrucción esofágica, sepsis, patología gástrica activa, varices, sangrado, ascitis masiva, inestabilidad hemodinámica, contraindicaciones anestésicas como insuficiencia cardíaca o respiratoria grave. Las contraindicaciones relativas son intervenciones quirúrgicas previas, obesidad, diálisis peritoneal e hipertensión portal. Se debe considerar cada situación de forma individualizada.(13,14)

## **Complicaciones**

Las complicaciones de estas técnicas se describen a continuación:

- Neumoperitoneo: puede aparecer en el momento de instauración y remite espontáneamente en pocos días.
- Fístula gastrocólica: condicionada por la presencia de un asa cólica entre el estómago y la pared. La fístula suele quedar silente hasta que la sonda inicial tenga que ser sustituida.

- Síndrome de enterramiento: cuando el dispositivo de sujeción intragástrico queda en el tejido celular subcutáneo. Es secundario a una presión excesiva de sujeción de la sonda.
- Infecciones de periestomía: el riesgo mayor ocurre inmediatamente a la instauración, antes de la cicatrización. Tanto si es precoz como tardía el diagnóstico precoz y el tratamiento agresivo evitará la extensión de la infección a la pared. La infección de la pared puede condicionar una fascitis de tratamiento muy difícil. Cuando hay quemadura de la periestomía, el riesgo de infección aumenta.
- Obstrucción de la sonda: esta complicación se produce cuando se utilizan alimentos inadecuados para el diámetro de la sonda.
- Desplazamientos de la sonda: pueden producir vómitos por obstrucción pilórica. En ocasiones puede desplazarse hacia el esófago, produciendo dolor y vómitos.
- Retiro de la sonda: ocurre cuando el dispositivo es de balón. Debe ser restituida de modo inmediato, ya que su retraso propicia el cierre de la ostomía en 24 horas.
- Pérdida de contenido gástrico periestomía: suele producirse por una enfermedad intercurrente. Debe protegerse la piel para evitar una quemadura péptica y tratar el problema que ocasiona la situación de pérdida.(9)

### **Tipos de gastrostomía**

Se describe cada técnica de colocación con sus indicaciones, complicaciones y contraindicaciones de cada una.

#### **1) Gastrostomía quirúrgica**

La indicación de este procedimiento constituye una alternativa en niños de alto riesgo en los que está contraindicada la técnica endoscópica permitiendo el abordaje de la luz gástrica a través de la pared abdominal. Algunas de las indicaciones se enumeran a continuación: (13)

- Pacientes con lesiones esofágicas graves o traumatismos orofaciales o faríngeos en los que la endoscopia puede provocar complicaciones importantes
- Cuando es imposible el paso del endoscopio
- Enfermos con pérdida de las relaciones anatómicas (escoliosis o cifosis graves), en los que presentan ascitis, en los portadores de derivación ventrículo peritoneal o con cirugía abdominal previa y en los casos en que no se puede realizar una óptima transiluminación a través de la pared abdominal.
- Niños que precisan cirugía abdominal siendo el caso más frecuente el de los pacientes que además de precisar una gastrostomía, presentan también enfermedad por reflujo gastroesofágico grave que es necesario corregir quirúrgicamente.

Las diferentes técnicas de gastrostomía quirúrgica han mejorado progresivamente, siendo éstas mínimamente invasivas con lo que las complicaciones derivadas de la técnica quirúrgica han disminuido notablemente. En casi todos los casos quirúrgicos se plantea la colocación directa de un botón de gastrostomía para facilitar la autonomía del niño. La técnica de elección para los niños de cualquier edad es la de Stamm, por su sencillez, efectividad y facilidad de retirada del dispositivo, cuando éste ya no sea de utilidad, produciéndose el cierre espontáneo de la pared gástrica y abdominal.(1,13)

Las desventajas de esta técnica es que es más compleja, requiere mayor tiempo quirúrgico y de recuperación(1)

#### **2) Gastrostomía percutánea radiológica**

Esta técnica se realiza con la inserción por fluoroscopia de forma percutánea por empuje. La indicación principal es en niños con estenosis esofágicas graves, en los que la inserción del endoscopio haya fracasado y cuando no sean candidatos a gastrostomía quirúrgica. Es una técnica sencilla, rápida y con

un índice de complicaciones a corto plazo similar a la endoscópica. Los inconvenientes de este procedimiento son, por un lado, los requerimientos estructurales y la radiación que sufre el paciente en la sesión, que equivale a 200-300 mrad, incluso adoptando medidas de radio protección. (1,13)

### 3) Gastrostomía endoscópica percutánea

Esta técnica se desarrolló en 1980 por el Dr. Michael Gauderer y el Dr. Ponsky como una alternativa a las sondas nasogástricas y a las gastrostomías quirúrgicas obteniendo una técnica invasiva en la población pediátrica.(12,14,15)

Esta modalidad de implantación es segura, relativamente sencilla, rápida, mínimamente invasiva para el paciente y económica. Actualmente se considera de elección en la edad pediátrica, habiendo desplazado a la colocación mediante radiología intervencionista. Las ventajas que ofrece es que no hay exposición radiológica, evita la laparotomía, menor tamaño de cicatriz, tiempo operatorio menor, no requiere anestesia general, menos dolor posoperatorio y que después de 4 meses se puede instaurar el botón el cual es más cómodo para los niños.(1,11,13). Un beneficio para destacar es la posibilidad de uso inmediato después de su colocación lo que a su vez acorta la estancia hospitalaria. (11)

Un aspecto importante es la aceptación por parte del paciente y la familia con un gran impacto en la calidad de vida. En un estudio se reportó que en familias con pacientes con parálisis cerebral se vio una reducción significativa del tiempo de alimentación, una administración más sencilla de los medicamentos y reducción de la preocupación del estado nutricional de los pacientes después de la colocación de la GEP.(10)

Con respecto a la relación entre reflujo gastroesofágico (RGE) y GEP es un tema de controversia, ya que algunas series relacionan la aparición o aumento de RGE preexistente con la instalación de la GEP; mientras que otras reportan mejoría tras la instalación por vía endoscópica, lo cual se explicaría por una pseudo-gastropexia anterior que crearía la GEP incrementando con ello la presión del esfínter esofágico inferior.(11)

Una de las indicaciones de esta técnica, aparte de las ya mencionadas, es la descompresión secundaria a tumor maligno de cabeza, cuello o esófago o en caso de pseudoobstrucción intestinal crónica. (1)

### **Contraindicaciones**

Está contraindicada en los casos de anomalías anatómicas que impidan fijar la pared anterior gástrica a la pared abdominal (dificultad para la transluminación, interposición de colon, bazo o hígado entre el estómago y la pared abdominal) o que imposibiliten el paso o riesgo de daño esofágico por el endoscopio, grandes escoliosis, hipertensión portal con varices esofágicas significativas, gastropatía congestiva, ascitis severa, obstrucción faríngea o esofágica o cirugía previa abdominal. (1,7,10,13)

### **Técnica quirúrgica**

Se han descrito muchas variantes de técnicas de colocación, pero existen dos métodos principales para realizarla. La técnica de tracción ("pull-through") es la de Gauderer y Ponsky y la técnica de empuje ("push-pull"), de Sacks-Vine. La técnica más utilizada en pediatría es la descrita por Gauderer y Ponsky que consta de tres pasos importantes: la endoscopia, insuflación del estómago y señalización de un punto de iluminación en la pared anterior gástrica, para posteriormente realizar la gastrostomía. (1,11,13).

Recientemente se ha descrito la implantación por gastropexia que permite la colocación directa de un botón por endoscopia desde el primer momento. Su principal ventaja es que evita la realización de una segunda endoscopia para la retirada de una sonda GEP. (13)

En esta modalidad se usa una sonda de silicona no colapsable, cuyo calibre oscila entre 14 y 24 FR, lo cual reduce el riesgo de obstrucción de la sonda y permite la administración de alimentos y medicamentos triturados. La sonda queda fija a la pared interior del estómago por un disco de silicona o una cruceta con 3 o 4 pestañas. Externamente se adhiere al abdomen a través de un soporte que se fija con abrazaderas. A partir de la 6° semana posterior a su instalación se puede cambiar por una sonda de bajo perfil o botón. (11)

La primera que se usa es la sonda con balón, que tiene un balón en el extremo que queda en el interior del estómago, constituyendo éste la fijación interna y posteriormente se puede cambiar por una sonda de bajo perfil o botón. La sonda de bajo perfil es una sonda de silicona de 2-3 cm que se adapta a la superficie abdominal; esta se fija en el interior del estómago a través de un balón, “campana tipo hongo” o con aletas laterales. El extremo externo es un tapón con válvula para prevenir el reflujo del contenido gástrico. Esta se cambia cada 6 a 12 meses. Se prefiere el uso de botón sin balón por presentar menor riesgo de expulsión accidental (por rotura o descompresión del balón). Si sólo se cuenta con modelos con balón se prefiere inflar éste con agua y no con aire, debido a que la primera se mantiene más tiempo in situ favoreciendo con ello la permanencia del botón. El botón tiene la ventaja de ser de más fácil manejo para el cuidador, más cómodo para el niño, menos daño a la piel vecina y más estético, siendo una desventaja muy importante el costo, más en hospitales públicos. La colocación de este se indica después de 6 semanas de realización de la GEP. (10)(11)

La tasa de éxito de este tipo de gastrostomía se encuentra entre el 84-96%.(3)

### **Complicaciones**

Las complicaciones se presentan desde 4.9 hasta 50% con una mortalidad del 0.5 al 1.2% y una morbilidad del 3-12% siendo esta última más común en los primeros 2 años después de la colocación. Algunos factores de riesgo son: pacientes menores a un año, retraso mental, escoliosis, estreñimiento, hepatomegalia, cirugía abdominal previa, fibrosis quística, cáncer, presencia de válvula de derivación ventricular y diálisis peritoneal. La mayoría de las complicaciones ocurre posterior al egreso. (10,16)

Lo más frecuente son las complicaciones asociadas a infección de la herida quirúrgica por lo que se recomienda el uso de solución antiséptica en piel e indicar profilaxis antibiótica previa a la realización de la técnica, aunque este último punto sigue siendo controversial. Se ha reportado un incremento en las infecciones en pacientes portadores de derivación ventrículo peritoneal (meningitis ascendente) o catéter de diálisis peritoneal (infecciones fúngicas). Por lo que se ha hecho la recomendación de diferir la colocación de la GEP al menos una semana o hasta un mes posterior a la colocación de la derivación ventrículo peritoneal. La colocación de GEP en pacientes con diálisis peritoneal conlleva un riesgo de infecciones fúngicas por lo que se sugiere profilaxis así como evitar el uso de la diálisis por al menos 5 a 7 días para así disminuir el riesgo. A largo plazo, dentro de los primeros 2 años de colocación, se reportan 44% de complicaciones de las cuales 73% están relacionadas con el estoma. Se reporta que un 24% de los pacientes presentan fístula gastrocutánea la cual llega a requerir abordaje quirúrgico.(10)

Dentro de las complicaciones tardías se encuentra el síndrome de *Buried Bumper* que presenta el 50% de los pacientes. Este se describe como la migración del tope interno de la sonda de gastrostomía dentro de la pared abdominal o a través de la mucosa gástrica quedando recubierta por esta, lo cual se produce principalmente por una presión excesiva en el tope interno de la gastrostomía como resultado de la tracción externa repetida y una inadecuada rotación de la sonda.(10,14)

<b>Tempranas</b>	<b>Tardías</b>
Dolor abdominal o periestomal	Síndrome de Buried Bumper
Celulitis	Problemas relacionados con la sonda
Neumoperitoneo	Fístula gastrocolonocutánea
Sangrado	Lesiones de mucosa gástrica
Fuga de líquido periestomal	Lesiones de la piel
Lesión colón transverso o de intestino delgado	Persistencia de fístula gastrocutánea
Fístula gastrocolonocutánea	Reflujo gastroesofágico (controversial)
Lesión hepática y esplénica	

Tomado de: Fröhlich T, Richter M, Carbon R, Barth B, Köhler H. Review article: Percutaneous endoscopic gastrostomy in infants and children. Aliment Pharmacol Ther.2010;31(8):788–801.

### **Métodos de medición del estado nutricional en pacientes con GEP**

La valoración nutricional (VN) es una pieza fundamental, ya que es una forma de evaluación del incremento ponderal, y como se comentó previamente es una de las indicaciones de inicio de nutrición enteral, específicamente hablaremos de la relevancia que cobra en la colocación de gastrostomía endoscópica percutánea.

La primera parte del abordaje nutricional es la antropometría la cual se define como la medición de segmentos obteniendo una forma objetiva de valorar el crecimiento, la distribución muscular y grasa siendo así una forma de evaluar la respuesta a la intervención. Los segmentos antropométricos que ya se han validado para el estudio de la desnutrición son los siguientes: peso, talla o estatura, perímetro cefálico (0-5 años), perímetro braquial (PB), pliegue cutáneo de cadera y tricipital, segmentos superior e inferior. En pacientes con alguna enfermedad que condicione desnutrición se sugiere completar la valoración con PB y pliegue cutáneo tricipital. (17,18)

Tomando los segmentos antropométricos se obtendrán los indicadores antropométricos, y se podrá clasificar la desnutrición dependiendo el grado de intensidad y tiempo de evolución. Existen diferentes instrumentos que serán útil para la valoración entre los cuales tenemos: Clasificación de Gómez, Clasificación de Waterlow.(17)

#### Clasificación de Gómez

Índice antropométrico que utiliza el peso para la edad teniendo la ventaja de ser sencilla de realizar al ser un solo índice, pero como desventaja principal está en que no se realiza una evaluación longitudinal del paciente ni tampoco si está respondiendo satisfactoriamente al tratamiento.(17)

#### Clasificación de Waterlow

Es la mejor herramienta ya que permite determinar la cronología y la intensidad de la desnutrición así como tener un buen seguimiento en caso de existir una intervención terapéutica. Para la realización de esta clasificación se requieren dos indicadores: porcentaje de peso/talla y porcentaje de estatura/edad. Con el fin de determinar el peso para la talla y la talla para la edad, es necesario tomar el valor que corresponde al percentil 50 en las gráficas de crecimiento correspondientes dependiendo de la edad.

En niños menores de 2 años se utiliza el parámetro de peso/longitud y el IMC se utilizará en niños mayores a 2 años. En ambos parámetros se deben basar en percentiles o puntuación z de las curvas específicas dependiendo la edad y sexo. En caso de pacientes en los que no se pueda medir la longitud/talla se pueden usar fórmulas de estimación. Estas fórmulas toman en cuenta ya sea la longitud

del hombro - codo (0-18 años), longitud rodilla – talón (0-24 meses) y la longitud tibia – maléolo medial (2-18 años) siempre tomando como referencia el lado dominante del paciente y en caso de existir anomalías asimétricas de las extremidades se debe tomar el menos afectado. (18,19)

Con relación a las líneas o curvas en las tablas de crecimiento se cuentan con las de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del 2006 las cuales se deberán usar del nacimiento hasta los 5 años para continuar con las curvas del Centro para el control y la prevención de enfermedades (CDC) de los 2 hasta los 20 años. En el caso de pacientes prematuros se deberán usar las tablas ajustadas para la edad gestacional, Curvas de Fenton, hasta los 24 a 36 meses, dependiendo del peso y longitud del paciente.(17,18)

Dentro de la VN es importante la evaluación de los depósitos proteicos siendo una herramienta útil para el seguimiento de los pacientes. (17,20,21)

	Nombre	Valor normal
<b>Fase aguda</b>	α-1 antitripsina	78-200 <sup>1</sup>
	Complemento C3	
	Proteína C Reactiva	68-8.200 <sup>4</sup>
	Ferritina	H: 20-250 <sup>3</sup> M:10-120 <sup>3</sup>
	Fibrinógeno	150-300 <sup>1</sup>
<b>Fase crónica</b>	Albúmina	3.5-5.0 <sup>2</sup>
	Prealbúmina	17-29 <sup>1</sup>
	Proteína unida a retinol	3-6 <sup>1</sup>
	Transferrina	200-400 <sup>1</sup>
	Globulina de unión a la tiroxina	15-34 <sup>5</sup>

1: mg/dL, 2: g/dL, 3: mg/ml, 4: ng/ml, 5: ug/ml

				Severidad de la desnutrición		
	Nombre	Vida media	Valor normal	Leve	Moderada	Grave
<b>Fase crónica</b>	Albúmina	20 días	3.5-5.0 <sup>2</sup>	2.8-3.5	2.1-2.7	<2.1
	Prealbúmina	2 días	17-29 <sup>1</sup>	10-15	5-10	<5
	Transferrina	8-10 días	200-400 <sup>1</sup>	150-175	100-150	<100

Otros marcadores que se pueden utilizar son: creatinina urinaria, colesterol, leucocitos totales, IGF-1 (factor de crecimiento insulínico tipo 1), leptina y hierro. También resulta importante la evaluación del estado inmunológico mediante la cuantificación de los linfocitos totales y del test cutáneo de inmunidad retardada. Todos los marcadores bioquímicos pueden estar influenciados por diversos factores como eventos proinflamatorios, enfermedad renal, enfermedad perdedora de proteínas, infecciones, embarazo, deshidratación, entre otros. (21–23)

También pueden existir deficiencias vitamínicas específicas como de zinc, vitamina A, B1, B6, B12, D o folatos dentro de las comunes. (22)

Existen métodos de valoración de la composición corporal, uno de ellos es la densitometría que cuantifica el contenido mineral óseo por lo que resulta útil en niños con carencias dietéticas intensas como en anorexia o enfermedades crónicas por ejemplo en niños con parálisis cerebral. Otros métodos son la impedancia bioeléctrica y la conductividad eléctrica corporal total.(18,19,24)

### **Beneficios de la GEP en la población pediátrica y en situaciones especiales**

Existen diversos estudios que apoyan la realización de GEP como herramienta de apoyo nutricional en diferentes grupos de pacientes. A continuación se desglosa lo descrito en la literatura en algunas patologías en específico.

#### Pacientes críticamente enfermos

Diversas situaciones condicionan problemas para la alimentación oral y aunque la nutrición enteral por medio de sonda nasogástrica y la alimentación parenteral son opciones en estos pacientes llegan a ser poco toleradas por los pacientes y conllevan complicaciones como la sinusitis crónica, lesiones nasales esofagitis y neumonía por aspiración así como el alto costo en el caso de la nutrición parenteral. Por lo anterior la alimentación por de GEP ofrece beneficios como la menor cantidad de complicaciones, mayor sobrevivencia, mayor confort del paciente y menor costo. Se realizó un estudio con inclusión de 64 pacientes críticamente enfermos a los cuales se les realizó GEP obteniendo como resultado la mejoría en el estado nutricional, este éxito se debe a la adecuada selección de los pacientes, colocación oportuna y un seguimiento adecuado de los cuidados post operatorios. (25)

#### Parálisis cerebral y problemas neuromusculares

En este grupo de pacientes la colocación de GEP es una práctica común con una buena aceptación por familia, mejorando la calidad de vida y disminuyendo el estrés familiar. Con relación al aspecto nutricional se muestra una ganancia de peso aunque el crecimiento longitudinal solo se encuentra en la minoría de los pacientes. También hay mejoría en el número de eventos de infecciones respiratorias. (10) En este grupo de pacientes se llega a preferir la colocación de gastrostomía quirúrgica por el hecho de tener mecanismo antirreflujo en la misma técnica, actualmente existe cierta controversia en la literatura, porque aunque se sigue recomendando esta técnica, se ha demostrado que no hay diferencias significativas en número de hospitalizaciones cuando se comparan pacientes con GEP vs gastrostomía quirúrgica.(26)

#### Enfermedad renal

Este grupo de pacientes pueden llegar a tener complicaciones como vómitos recurrentes, anorexia, disminución del apetito por mal sabor de los alimentos, desnutrición, retraso en el crecimiento y dolor abdominal, presentándose este último en caso de tener diálisis peritoneal. Además de que en esta patología se requiere de una alta ingesta de medicamentos con mal sabor y suplementación de electrolitos. Por lo anterior la colocación de GEP en este grupo de pacientes ha demostrado ganancia de peso, de índice de masa corporal sin evidencia de mayor riesgo de peritonitis, esto en pacientes que tiene diálisis peritoneal.(10,27)

#### Fibrosis quística

La malnutrición en este grupo de pacientes sigue siendo un problema significativo por lo que el mejorar la absorción calórica y estado nutricional mediante GEP resulta en una buena estrategia para la ganancia de peso y alcanzar metas de crecimiento. El incremento de requerimientos energéticos, la maldigestión y la malabsorción son algunos de los factores que afectan el estado nutricional. La malnutrición afecta de forma negativa la función pulmonar por lo que una adecuada intervención en el estado nutricional mejorará la función pulmonar y a su vez la morbilidad y mortalidad al reducir la infecciones respiratorias así como mejorar la calidad de vida de los pacientes.(10,27)

### Enfermedades malignas

Al menos un 50% de los pacientes con cáncer experimentan malnutrición ya sea secundario a la patología o a los factores relacionados con el tratamiento. (27) Este grupo de pacientes presentan un metabolismo catabólico, por lo que la colocación de una GEP puede asegurar la compensación de la demanda calórica excesiva para asegurar un crecimiento y neurodesarrollo adecuado así como ser una vía de alimentación en pacientes con mucositis. Esto tendrá como consecuencia una mejoría en: el estado inmune, la cicatrización de heridas, respuesta al tratamiento, calidad de vida y costo con influencia directa en el pronóstico. Las complicaciones más frecuentes son la infección de la herida durante eventos de neutropenia. (10,27)

### Cardiopatías congénitas

En este grupo de pacientes se puede ver con frecuencia el inadecuado estado nutricional secundario a inadecuada absorción de los nutrientes, incremento de los requerimientos de oxígeno, hipermetabolismo y la pobre tolerancia de la alimentación oral. La GEP se ha reportado como una buena alternativa para incrementar la ganancia de peso además de tener una buena aceptación por los padres. La colocación de la GEP se puede realizar durante otra intervención quirúrgica programada ya que es rápida y sencilla de colocar.(10,27)

Con relación a la ganancia ponderal se realizó un estudio que comparó la colocación de GEP contra la alimentación oral por sonda nasogástrica. Se compararon ambas técnicas en 3 diferentes grupos de pacientes dependiendo el tipo de cardiopatía, teniendo la siguiente división: cardiopatías cianóticas, no cianóticas y cardiopatías menores pero asociadas a malformaciones renal o gastrointestinales. Se definió como cardiopatía menor las cuales no requieren procedimientos cardiovasculares invasivos y con tratamiento médico mínimo.

Como resultado en términos de z score se vio que un 76% de los pacientes con gastrostomía mostraron una mejoría con un promedio de +0.7 en comparación con el grupo control de -0.37 siendo esta significativa con una  $p=0.0002$ , (IC 95% 0.535-1.4). Con relación a la diferencias entre los 3 grupos se vio que los pacientes con cardiopatía no cianóticas presentaron mayor beneficio comparados con el grupo con cardiopatías cianóticas. Pero al comparar el grupo control con los pacientes con cardiopatía cianótica se demostró que pierden mayor peso sin el apoyo nutricional de la GEP por lo que aun así el resultado es benéfico. Y por último en el grupo con cardiopatías menores se vio que la mejoría dependía de la severidad de los problemas asociados. Por lo que a pesar de que no en todos los pacientes se obtuvo una ganancia ponderal si se obtuvieron otros beneficios como la reducción del estrés familiar secundario a los problemas de alimentación.(28)

Existen estudios donde se reporta que la ganancia de peso se ve reflejada después de 4 semanas a 6 meses después de la colocación. La mejora del estado nutricional trae como consecuencia mejoría en la cicatrización quirúrgica, facilita la recuperación postoperatoria y por consecuencia los resultados quirúrgicos. (10,27)

### Infección por virus de inmunodeficiencia humana (VIH)

La malnutrición es una de las situaciones más comunes en los pacientes con infección por VIH que puede influir en el estado inmune del paciente. La nutrición enteral ha sido una de las alternativas en los pacientes donde la alimentación oral no tiene buenos resultados. Los pacientes que tienen mayor cuenta de CD4 y puntaje de peso/talla más bajos son más propensos a responder al tratamiento con GEP; encontrando una reducción de 2.8 veces en el riesgo de morir por cada cambio positivo en el puntaje de z score de peso. También es una alternativa para la administración de medicamentos para combatir el poco apego a ellos y así mejorar la sobrevivencia de estos pacientes.(27)

### Enfermedad de Crohn

La anorexia y el mal sabor de las fórmulas elementales llegan a ser un obstáculo para lograr una adecuada nutrición, ya que llevan al paciente a la desnutrición y fracaso en el crecimiento. Se ha demostrado que la fórmula elemental llega a ser tan efectiva como los esteroides para reducir la remisión de enfermedad activa así como se evita los efectos negativos sobre el crecimiento. Con relación a la fórmula se requieren grandes cantidades de consumo diario para lograr tal efecto terapéutico por lo que llega a ser complicado solo con alimentación oral. Por lo anterior la colocación de GEP puede ser una buena alternativa teniendo la ventaja sobre el uso de sondas de alimentación que está oculto debajo de la ropa y no es visible. El uso de GEP en niños con enfermedad de Crohn para administrar nutrición enteral ha sido reportado como seguro y efectivo. La mayoría de las complicaciones de la gastrostomía fueron menores y fácilmente manejables.(27)

### **Inicio de la nutrición enteral posterior a la colocación de la GEP**

El inicio de la alimentación posterior a la colocación de la GEP se indica en promedio a las 6 horas de la colocación sin presentar eventos adversos con un aumento progresivo cada 24 a 48 horas hasta alcanzar el volumen deseado, siempre dependiendo de la tolerancia del paciente. (10)

Se ha comparado entre el inicio temprano (3 a 4 horas) contra el tardío (24 horas) de la alimentación enteral sin mostrar mayor diferencia en la tasa de complicaciones.(10)

En el 2013 se realizó un estudio en población pediátrica el cual fue controlado, prospectivo y aleatorizado acerca de la seguridad del inicio de la alimentación por medio de GEP de forma temprana, definiendo esta como inicio a la 4ta hora y tardío a las 12 horas. En este estudio se incluyeron 74 pacientes con diferentes indicaciones de GEP (pacientes con sonda nasogástrica de larga duración o permanente, disfunción oral motora por diversas etiologías o infecciones respiratorias recurrentes a aspiración durante la alimentación oral). Se dividieron entre grupo de inicio temprano y tardío teniendo al final 35 y 34 pacientes respectivamente.

A los pacientes del primer grupo se inició a la 4ta hora después de la colocación, dieta al 50% del volumen estimado con una fórmula con osmolaridad de 350 mmosm/L y egresándose después de tolerar la primera toma. En el segundo grupo se hospitalizó al paciente con inicio a las 12 horas después del procedimiento con las mismas características que el primer grupo, en ambos grupos se recomendó la posibilidad de llegar al 100% de los requerimientos a las 48 horas, siempre dependiendo de la tolerancia del paciente. Se demostró que no hubo diferencias en las complicaciones en ambos grupos y obteniendo beneficios como el egreso oportuno en pacientes con inicio temprano. Con relación a la ganancia de peso esta fue significativa ( $p < 0.001$ ) en ambos grupos a un mes de la colocación de la GEP.(15)

### **Progresión a alimentación oral**

El objetivo principal en muchos de los casos es lograr la alimentación oral por lo que independientemente del tiempo con la alimentación enteral esto se puede lograr. Esta introducción se debe de dar lo antes posible el cual será más eficiente y rápido si llevamos a cabo un programa de estimulación oral. Es importante que antes de retirar la alimentación enteral se debe confirmar que el paciente tenga una buena ganancia ponderal y crecimiento únicamente a través de la alimentación oral por un periodo significativo de tiempo.(10)

## **II. Planteamiento del problema**

La malnutrición en la edad pediátrica resulta un factor de riesgo para el aumento de la morbilidad y mortalidad en pacientes con enfermedad aguda y crónica. Por lo que dar un tratamiento nutricional es una de las herramientas que optimizará y mejorará el pronóstico de los pacientes. En la población pediátrica candidata a nutrición enteral una de las opciones a largo plazo es la gastrostomía endoscópica percutánea, por lo que medir la mejoría nutricional de los pacientes al optarse con esta estrategia resulta importante.

En el Servicio de Gastroenterología del Instituto Nacional de Pediatría desde hace 3 años se colocan sondas de gastrostomía endoscópica percutánea en una población de gran diversidad y con múltiples indicaciones. Hasta el momento se desconoce la frecuencia, las principales indicaciones y el impacto sobre el estado nutricional de la gastrostomía endoscópica percutánea.

## **III. Justificación**

El conocer la casuística en nuestra institución nos ayudará a evaluar el beneficio nutricional en los pacientes, esto brindará información de las características y condiciones nutricionales de los pacientes que requieran este tipo de soporte nutricional. Así mismo nos ayudará a conocer el momento de la colocación de gastrostomía endoscópica percutánea en nuestra población para lograr una intervención oportuna.

## **IV. Pregunta de investigación**

¿Cuál es la frecuencia, indicación y características nutricionales previas y posteriores a la colocación de la gastrostomía endoscópica percutánea del 2017-2020 en el Servicio de Gastroenterología del Instituto Nacional de Pediatría?

## **V. Objetivo General**

Describir la frecuencia, indicación y características nutricionales previas y posteriores a la colocación de la gastrostomía endoscópica percutánea del 2017-2020 en el Servicio de Gastroenterología del Instituto Nacional de Pediatría.

-Específicos:

- Identificar la frecuencia de colocación de gastrostomía endoscópica percutánea
- Clasificar las indicaciones de gastrostomía endoscópica percutánea
- Caracterizar las condiciones clínicas nutricionales previo y posterior a la colocación de la GEP, en al menos 2 ocasiones posteriores.
- Describir las patologías de base de los pacientes con colocación de GEP.
- Describir la duración de la nutrición enteral total en esta población.

-Secundario:

Clasificar la evolución nutricional con parámetros bioquímicos previos y posteriores a la colocación de la gastrostomía endoscópica percutánea.

## **VI. Diseño metodológico**

Se realizó un estudio de cohorte retrospectiva a través de los expedientes clínicos de pacientes de 0 a 18 años, que fueron sometidos a colocación de gastrostomía endoscópica percutánea en la Unidad Diagnóstica de Gastroenterología Pediátrica Integral en el Instituto Nacional de Pediatría del año 2017 al 2020.

### Criterios de inclusión

1. Todos los expedientes de pacientes de cualquier sexo, menores de 18 años, que se les haya colocado una gastrostomía endoscópica percutánea en la Unidad Diagnóstica de Gastroenterología Pediátrica Integral en el Instituto Nacional de Pediatría del año 2017 al 2020.
2. Todos los expedientes de pacientes que cuenten con una valoración nutricional previa y posterior a la colocación de GEP.

### Criterios de exclusión

1. Expedientes de pacientes que hayan perdido seguimiento
2. Expedientes de pacientes que no cuenten con información completa para la valoración nutricional.
3. Expedientes de pacientes con colocación de gastrostomía con técnica distinta a la endoscópica

### Tamaño de muestra

Se incluyó un tamaño de muestra a conveniencia, ya que se incluyeron a todos los pacientes con colocación de gastrostomía endoscópica percutánea del Instituto Nacional de Pediatría del 2017 a 2020. La población es cautiva en todo momento, esto permite que se ingresen todos los sujetos con las características descritas. El muestreo fue por conveniencia de casos consecutivos. Además la pregunta de investigación tiene un carácter descriptivo de la población por lo que fueron analizados todos los sujetos.

## **VII. Material y métodos**

Se revisó la base de datos de la Unidad Diagnóstica de Gastroenterología Pediátrica Integral, seleccionando los expedientes de los pacientes con colocación de gastrostomía endoscópica percutánea, durante el periodo de 2017 a 2020. Se utilizó un formato de recolección de los datos, previamente establecido. (Ver Anexo 2 Hoja de recolección de datos).

Se revisaron los expedientes de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión. La información que se buscó de forma intencionada los datos demográficos, diagnóstico, indicación, características nutricionales de tipo antropométricas así como bioquímicas previas y posteriores a la colocación de la gastrostomía endoscópica percutánea.

Una vez que se recopilaron los datos, se colocaron en una base de datos efectuada en una computadora con paquetería básica. La base de datos se realizó en Office Excel.

### Variables (ver Anexo 1)

### **VIII. Análisis estadístico**

Las variables cualitativas se expresaron en frecuencias absolutas y porcentajes; las variables cuantitativas, de acuerdo con la distribución de los datos, se expusieron en medidas de tendencia central (mediana) y de dispersión (rangos intercuantiles). Para el análisis en el caso de comparación de 2 muestras relacionadas se utilizó prueba de U Mann Whitney- Wilcoxon. Se realizó el análisis estadístico en SPSS versión 25.

### **IX. Recursos**

#### **Materiales**

- 1) Libreta de productividad de la Unidad Diagnóstica de Gastroenterología Pediátrica
- 2) Base de datos de la Unidad Diagnóstica de Gastroenterología Pediátrica Integral
- 3) Expedientes clínicos
- 4) Hoja de recolección de datos
- 5) Computadora con paquetería básica

#### **Humano**

- 1) Residente de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica
- 2) Investigadores responsables
- 3) Asesor metodológico

### **X. Financiamiento**

El presente estudio no cuenta con financiamiento externo al Instituto Nacional de Pediatría, dado que es un estudio descriptivo y retrolectivo no generará gastos adicionales.

### **XI. Conflictos de intereses**

Los autores no tienen ningún conflicto de interés.

### **XII. Consideraciones éticas**

El protocolo de investigación cumple con las consideraciones emitidas en el código de Nuremberg, la Declaración de Helsinki la cual fue promulgada en 1964 y sus diversas modificaciones incluyendo la actualización de Washington 2003. También cumple las pautas internacionales para la investigación médica, con seres humanos, adoptada por la OMS y el Consejo de Organizaciones Internacionales con seres humanos.

Según la Ley General de Salud en materia de investigación, el artículo VII clasifica por tratarse de un estudio descriptivo donde la información se obtuvo del expediente clínico como una investigación SIN RIESGO.

Para la realización de este estudio no se requiere consentimiento informado.

### XIII. Cronograma de actividades

Periodo 2020-2021

Actividades (mes / año)	06/20	06-09/20	10/20	11/20	01/21	02-05/21	06/21	07-08/21	09/21	10/21
Búsqueda de teoría	X									
Elaborar marco teórico		X								
Definición de metodología			X							
Presentación al comité de investigación				X						
Aprobación del protocolo ante comité de investigación					X					
Recolección de datos						X				
Elaborar la base de datos del estudio y análisis estadístico							X			
Elaborar primer borrador de tesis								X		
Corrección de tesis									X	
Presentación de tesis										X

#### XIV. Resultados

Se recolectaron 47 de pacientes los cuales tenían una media de edad de 6.9 meses con un rango Inter cuartil de 5 a 94 meses. Con respecto al sexo el 57.4% (n:27) eran del sexo masculino. Con respecto a las indicaciones para realización de gastrostomía endoscópica percutánea 74.4% (n:35) fue secundario a alteración de la mecánica de la deglución (AMD). El resto de las indicaciones se muestra en la Tabla 1, hay que considerar que varios pacientes independientemente de su diagnóstico de base la indicación final fue la AMD.

<b>Tabla 1. Indicación de colocación de gastrostomía endoscópica percutánea</b>	
Indicación	n
Alteración de la mecánica de la deglución	35
Enfermedades neurológicas	20
Enfermedades oncológicas	8
Cardiopatías complejas	2
Enfermedades metabólicas	2
Fibrosis quística	2
Genopatías	7
Otros	6

Tabla No 1. Se describen las enfermedades más frecuentes englobadas en subgrupos.

El tiempo de promedio de alimentación enteral por medio de sonda oro/nasogástrica u transpilórica fue una media de 18 días con un rango inter-cuartil de 0 a 30 días.

Con respecto al procedimiento quirúrgico el 95.7% de los pacientes recibieron profilaxis antibiótica previo al procedimiento a base de cefalosporina de primera generación, el resto ya tenía manejo antibiótico por lo que no fue necesario. Hablando del manejo anestésico, el 100% lo requirió en las primeras horas posquirúrgicas.

En relación con el seguimiento el 100% pacientes tuvo seguimiento por el servicio de gastroenterología y por el servicio de estomas. El 85.1 % (n:40) tenían una dieta enteral exclusiva. Del total de los pacientes 9 pacientes tuvieron un retiro exitoso de la gastrostomía, en una media de 8.1 meses.

Para la realización del análisis estadístico de primera instancia se tomaron los 47 pacientes incluidos, evaluando la diferencia entre P/L o IMC de puntaje z, según corresponda por la edad, entre la evaluación previa a la colocación y la segunda evaluación. Este análisis se realizó con la prueba de U Mann Whitney-Wilcoxon la cual resultó con un p de 0.312. A pesar de no contar una p significativa la media inicial del puntaje z es de -2.80 en comparación con un media de -2.05, con una diferencia de 0.75 en una media de tiempo de 4.2 meses.

Posteriormente se tomó una muestra de población que corresponde a 39 pacientes, los cuales tenían una tercera evaluación en una media de tiempo de 7 meses después de la colocación de GEP. Con esta muestra calculamos la media del puntaje z en la primera y tercera evaluación,

ya sea P/L o IMC según la edad, para evaluar la mejoría nutricional. La primera puntuación z fue -2.8 frente a -1.73 en la tercera evaluación con una diferencia de 1.07. Para evaluar la significancia se realizó la prueba de U Mann Whitney-Wilcoxon, encontrando una diferencia significativa con un valor de p de 0.022 entre la primera y tercera determinación. Las diferencias en cada parámetro nutricional se explican en la Tabla 2.

<b>Tabla 2. Evaluación nutricional antropométrica</b>								
	n	Media de puntaje z inicial	n	Media de puntaje z segunda evaluación	Valor de $p$	n	Media de puntaje z tercera evaluación	Valor de $p$
Peso	47	-4.24	47	-3.22	0.003*	39	-3.10	0.00*
Talla / longitud	47	-2.91	47	-2.45	0.016*	39	-2.54	0.01*
P/T o IMC	47	-2.80	47	-2.05	0.312	39	-1.73	0.02*
Perímetr o braquial (PB)	16	-3.92	13	-3.03	0.50	5	-0.61	0.65

Se realizó la valoración de la longitud en pacientes menores de 18 meses comparando la evaluación inicial contra la segunda y la tercera evaluación. De forma inicial se contaban con 19 pacientes y en la tercera fueron 16 pacientes. La media del puntaje z inicial de longitud fue de -3.77, de la segunda evaluación de -2.62 y la tercera evaluación de -2.24. Al realizarse la prueba de U Mann Whitney-Wilcoxon comparando la evaluación inicial con la segunda y la tercera evaluación se encontró una diferencia significativa con un valor de p de 0.01 en ambas evaluaciones.

Al tener una alta incidencia de pacientes con enfermedades neurológicas se realizó un análisis con esta muestra de pacientes comparando la evaluación basal y la tercera evaluación. Estos hallazgos se muestran en la Tabla 3, realizando la prueba de U Mann Whitney-Wilcoxon para determinar la significancia.

<b>Tabla 3. Evaluación nutricional de pacientes con enfermedad neurológica</b>						
	n	Media de puntaje z inicial	n	Media de puntaje z tercera evaluación	Diferencia	Valor de $p$
Peso	20	-4.79	17	-3.18	1.61	0.06*
Talla / longitud	20	-2.90	17	-2.93	-0.03	0.40
P/T o IMC	20	-3.63	17	-1.22	2.41	0.02*

\*Valor de p significativo

Con respecto a la evaluación bioquímica el parámetro más reportado fue la albúmina, la cual estaba presente en 35 pacientes previo a la colocación de la GEP y solo 11 pacientes en la segunda evaluación. Al momento de realizarse el análisis estadístico con la prueba de U Mann Whitney-Wilcoxon se obtuvo un valor  $p$  de 0.10. La única determinación con una diferencia significativa por medio de la prueba de U Mann Whitney-Wilcoxon fue entre el valor de transferrina previo y el de la segunda evaluación con un valor de  $p$  de 0.04.

**Tabla 4. Seguimiento bioquímico**

	n	Media	n	Media en la segunda evaluación	Valor de $p$	n	Media en la tercera evaluación	Valor de $p$
Albúmina	35	3.88	11	4.06	0.10	9	3.78	1.00
Prealbúmina	33	13.93	5	16.51	0.27	7	18.79	0.68
Transferrina	30	188.04	6	259.22	0.04*	7	279.53	0.08

\*Valor de  $p$  significativo

## XV. Discusión

La nutrición enteral tiene una gran relevancia en la salud intra y extrahospitalaria de los pacientes, principalmente en los pacientes desnutridos. Este trabajo tuvo como finalidad valorar el beneficio nutricional en la población pediátrica con colocación de GEP. El primer hallazgo de importancia fue identificar la principal etiología para su colocación, siendo en nuestra población la alteración de la mecánica de la deglución, principalmente en pacientes con alguna comorbilidad neurológica. En la última revisión de la ESPGHAN en conjunto con la Sociedad Norteamericana de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica NASPGHAN se realizó una revisión sistemática donde se encontró que la etiología más frecuente de colocación de GEP fue en pacientes con enfermedades neurológicas, por lo que es importante reforzar la identificación precoz de la necesidad de alimentación enteral y la colocación temprana en este grupo de pacientes. (31)

En cuanto al beneficio nutricional se dio un seguimiento a todos los pacientes en una media de 4.2 meses, al momento de hacer el análisis de los datos no se vio una diferencia significativa en la mejoría del puntaje z de P/L o IMC en esta población. Por lo anterior se decidió tomar una muestra que contaba con una tercera evaluación, la cual tenían una media de seguimiento de 7 meses. En esta población se encontró que la diferencia de medias del puntaje z de P/L o IMC inicial y final fue de 1.07 resultando con un p significativa de 0.02. Comparando nuestros hallazgos con la literatura existe un estudio de Martínez Costa y colaboradores donde se evaluó el beneficio nutricional en 65 pacientes con gastrostomía encontrando una mejoría promedio 6 meses por lo que esto apoyo el hecho de que al aumentar el tiempo de valoración de los pacientes tienen mayor oportunidad en mejoría del estado nutricional. (32)

Otro aspecto que evaluar en la recuperación nutricional es la enfermedad de base, ya que si bien la mayoría de los pacientes se encontraban en un estado de desnutrición moderada todos tenían diferentes comorbilidades. Esta situación se ha estudiado en poblaciones específicas como en pacientes con comorbilidad neurológico como en el trabajo de Chae-ri Suh y colaboradores donde evaluaron 30 pacientes que se sometieron a colocación de GEP teniendo de forma inicial un 56.3% de la población en desnutrición severa en comparación con un 38.5% con desnutrición severa 6 meses después de su colocación. (33)

Al momento de comparar los resultados en población neurológica en el estudio de Martínez Costa y colaboradores se evidenció que los pacientes con estas comorbilidades tenían resultados menos favorecedores en comparación con otras poblaciones, esto secundario al estado de desnutrición preexistente en esta población y el grado de espasticidad presentado. Por lo anterior ambos trabajos insisten en que si bien la mejoría es menor en este grupo de pacientes es importante la categorización de los pacientes dependiendo el tono muscular, lo cual permite una mejor estadificación de los pacientes.(31,33) Hablando de nuestra población se evaluó la mejoría en pacientes con enfermedades neurológicas donde se tuvo una diferencia de 2.41 de puntaje z en P/L o IMC con un valor de p significativo entre la primera y la tercera evaluación a los 7 meses. Lo cual a pesar de ser muy alentador con respecto a nuestra población se deberá estratificar el grado de espasticidad como lo reporta la literatura.

Con respecto a otras poblaciones se ha reportado que la colocación oportuna de la gastrostomía para tener mejores resultados, fijando como punto de corte 18 meses, ya que previo a esta edad tenemos la mayor ganancia en longitud. Al realizar la evaluación de longitud en población la menor a 18 meses tuvimos una diferencia significativa con un p de 0.01 en una media de 6.7 meses posterior a la colocación, lo que es consistente con lo que se reportado en la literatura. (32)

Hablando del tiempo de mejoría de IMC o P/L de nuestra población se demostró de forma significativa en el séptimo mes de seguimiento. Esto último puede estar determinado por diversos factores como la enfermedad de base, el tipo de dieta, comorbilidades o recaídas de la enfermedad de base. Por lo anterior se espera que al aumentar la población estudiada se puedan realizar diferentes subgrupos donde se puedan categorizar por los factores mencionado, esto con el fin de poder homogeneizar a la población y así aumentar la validez externa del estudio.

En relación con la evaluación antropométrica también se buscaron las diferencias con respecto al perímetro braquial, ya que la toma de este ha demostrado que sirve como indicador de mortalidad principalmente cuando se realiza la valoración nutricional del puntaje z con base a sexo y edad y no solo como un parámetro absoluto.(32,34) Con respecto a nuestra población se valoró el PB y se obtuvo el puntaje z utilizaron tablas para sexo y edad correspondientes. En la primera valoración se contaban con 16 pacientes pero para la tercera evaluación solo 5 pacientes contaban con esta determinación, por lo que sospechamos que secundario a esta pérdida de información no se obtuvo una diferencia significativa. Es importante la toma antropométrica de este parámetro ya que ha demostrado ser un buen indicador de desnutrición, especialmente en ciertas poblaciones. En el trabajo de Phong y colaboradores realizaron una cohorte retrospectiva de 49 pacientes con fibrosis quística donde se evaluó el PB, en este estudio se demostró que este parámetro con un poco más de sensibilidad en el diagnóstico de desnutrición leve a moderada en comparación con el IMC o P/L. (35) Por lo anterior es importante reforzar la toma de este parámetro en nuestra población.

Un aspecto por considerar en este grupo de pacientes es la falta de seguimiento que se tuvo secundario a la pandemia por SARS-Cov-2. Actualmente existen estudios a nivel mundial donde se ha visto el impacto de la falta de seguimiento en otros aspectos diferentes a la pandemia. (36) Secundario a lo anterior se perdió seguimiento de varios pacientes de nuestra muestra, por lo que no alcanzamos todas las valoraciones. Se espera que en los siguientes meses haya una mejoría en la situación mundial y esto permita retomar el seguimiento habitual.

Con respecto a la mejoría bioquímica del estado nutricional tuvimos como sesgo la falta de estudios en los pacientes, ya que de forma inicial 74.4% contaban con valores bioquímicos de albúmina en comparación de 23.4% en la segunda valoración. A pesar de lo anterior, existió una diferencia entre el valor inicial y la segunda evaluación pero sin ser estadísticamente significativa. El único parámetro que tuvo una mejoría significativa fue la transferrina entre la primera y la segunda evaluación con una diferencia de 71.18 mg/dL. Recientemente se publicó una revisión de la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) acerca de la utilidad de los marcadores bioquímicos y su correlación con el estado nutricional, donde se enfatiza que la utilización de estos marcadores puede ser modificada por múltiples parámetros

como en el caso de la albúmina donde estados proinflamatorios, insuficiencia hepática, pérdidas renales o gastrointestinales pueden modificar su concentración.(37,38) Se ha demostrado la utilidad de estos parámetros cuando se obtienen o mantienen parámetros normales. (37) Teniendo esto en cuenta en nuestra población, la media de la albúmina se mantuvo dentro de límite de normalidad. Por lo que a pesar de tener una elevación mínima con respecto al basal el hecho de mantenerse en parámetros de normalidad nos habla de un adecuado estado nutricional.

Hablando específicamente de la prealbúmina se ha reportado que con respecto al seguimiento nutricional un incremento semanal menor a 0.04 g/L indica una falla en la terapia nutricional. (39) En nuestro estudio encontramos un aumento en la determinación de prealbúmina de 4.86 mg/dL entre la primera y la tercera evaluación. Si dividimos la diferencia total de prealbúmina entre la media el tiempo transcurrido entre la primera y la tercera evaluación (28 semanas) encontramos un incremento promedio por semana de 0.17 mg/dL; por lo que a pesar de no tener una diferencia significativa así como una pérdida importante de la población podríamos considerar que los hallazgos son favorecedores. Por lo que consideramos que es importante protocolizar la solicitud de estos parámetros para evitar pérdidas de información.

Hablando de las limitaciones de este estudio tenemos su naturaleza retrospectiva ya que encontramos datos faltantes; por lo que uno de los aspectos a mejorar es realizar un estudio prospectivo donde podremos controlar el seguimiento de los pacientes, con determinación antropométrica completa y controles seriados de marcadores bioquímicos, incluyendo otros parámetros como colesterol, conteo de linfocitos, factor de crecimiento semejante a la insulina tipo I y niveles de vitaminas; los cuales han demostrado ser parámetros útiles para el seguimiento en pacientes desnutridos. (39) Otro aspecto por mejorar es la validez externa del estudio con una inclusión mayor de pacientes así como la oportunidad de hacer subgrupos dependiendo los factores de riesgo, la enfermedad de base, el estado nutricional basal, entre otros.

## **XVI. Conclusiones**

En nuestra población, la gastrostomía endoscópica percutánea es una estrategia de nutrición enteral que tiene un impacto significativo de manera positiva en el estado nutricional, en una media de 7 meses después de su colocación.

Por lo que considerar el tiempo de evolución de estos pacientes orientara al clínico para la toma de decisiones con respecto a los parámetros de vigilancia y seguimiento del estado de nutrición en estos pacientes.

La principal indicación de su colocación es la alteración de la mecánica de la deglución con una enfermedad neurológica de base.

Con nuestros resultados, podemos justificar la importancia de la realización de un estudio prospectivo donde se protocolice la valoración y seguimiento de estos pacientes, contando con determinación antropométrica completa y controles seriados de marcadores bioquímicos.

## XVII. Bibliografía

1. Lama RA. Nutrición enteral en Pediatría. 2da ed. Barcelona: Glosa; 2015; 158 p.
2. Lama RA, Galera R. Nutrición enteral en Pediatría. *Pediatría integral*. 2015; XIX (5): 365.
3. Braegger C, Decsi T, Dias JA, Hartman C, Kolaček S, Koletzko B, et al. Practical approach to paediatric enteral nutrition: A comment by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2010;51(1):110–22.
4. García R, Montijo E, Cervantes R, Zárate F, Cadena JF, Toro EM, et al. Métodos de evaluación de desnutrición intrahospitalaria en niños Screening tools in hospitalized children. *Acta Pediátrica México*. 2018;39(4):338–51.
5. Marugán JM, Fernández MT. Nutrición enteral en pediatría. *Bol Pediatría* 2006; 46(SUPL. 1): 100-106.
6. Yi D. Enteral nutrition in pediatric patients. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr* 2018 January 21(1):12-19.
7. Pedrón C, Benlloch C, Blasco A, García B, Gómez B, Gómez L, et al. Documento de consenso SENPE/SEGHNP/ANECIPN/SECP sobre vías de acceso en nutrición enteral pediátrica. *Nutr Hosp*. 2011;26(1):1–15.
8. Campos I. Nutrición Enteral En Pediatría. *Archivos venezolanos de puericultura y pediatría*. 2005;68.
9. Muñoz M, Suárez L. Manual práctico de Nutrición en Pediatría. Madrid: Ergón, 2007; 523 págs.
10. Fröhlich T, Richter M, Carbon R, Barth B, Köhler H. Review article: Percutaneous endoscopic gastrostomy in infants and children. *Aliment Pharmacol Ther*. 2010;31(8):788–801.
11. Espinoza C, Pereira N, Benavides J, Rostión C. Ostomías abdominales en pediatría: Una Revisión de la Literatura. *Rev.Ped.Elec*. 2008;5(3):38–48.
12. Gray B, Ruzic A, Mychaliska. Gastrostomy in Pediatric Patients In: Kohout P. *Gastrostomy*. Rijeka: Teodora Smiljanic, 2011.p.17-24
13. Martínez C, Benlloch C, Moráis A. Indicaciones y técnicas. *Nutr Hosp Suplementos*. 2011;4(1):3-10
14. Vargas M, Wilches AL, Loochkartht ÁP. Revisión de Gastrostomía Endoscópica Percutánea (PEG) Experiencia de Tres años en atención hospitalaria. *Ciruped*. 2012;2(1):44–9.
15. Islek A, Sayar E, Yilmaz A, Artan R. Percutaneous endoscopic gastrostomy in children: Is early feeding safe? *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2013;57(5):659–62.
16. Mcsweeney ME, Kerr J, Jiang H, Lightdale JR. Risk factors for complications in infants and children with percutaneous endoscopic gastrostomy tubes. *J Pediatr*. 2015;166(6):1514-1519.
17. Márquez H, García V et al. Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico. *El Resid*. 2012;VII:59–69.
18. Maqbool A, Olsen I, Stallings V. Clinical assessment of nutritional status. In: Duggan C, Watkins J, Koletzko B. *Nutrition in Pediatrics*. 5<sup>th</sup> edition. Massachusetts:PMPH-USA, 2016. p.5-12
19. Argüelles F, García M,D, Pavón P, Román E, Silva G, Aguirre A. Tratado de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica aplicada de la SEGHNP. Madrid:

- Ergon; 2011: 955 p
20. Hall JE. Tratado de Fisiología médica. 12th ed. Barcelona: Elsevier Saunders; 2011: 1092 p.
  21. Gómez C, de Cos A. Manual de Nutrición Enteral en Atención Primaria. Madrid: Jarpvo Editores; 2001: 230
  22. Keller U. Nutritional Laboratory Markers in Malnutrition. *J Clin Med*. 2019;8(6):775.
  23. Fuhrman MP, Charney P, Mueller CM. Hepatic proteins and nutrition assessment. *J Am Diet Assoc*. 2004;104(8):1258–64.
  24. Wyllie R, Hyams J, Kay M. *Pediatric Gastrointestinal and Liver Disease-Philadelphia*: Elsevier; 2015, 1197 p.
  25. Zhou F, Gao YL, Liu ZJ, Hu YQ. Therapeutic efficacy of nutritional support by percutaneous endoscopic gastrostomy in critically ill patients: A self-control clinical trial. *Pakistan J Med Sci*. 2017;33(1):75–80.
  26. Barnhart DC, Hall M, Mahant S, Goldin AB, Berry JG, Faix RG, et al. Effectiveness of fundoplication at the time of gastrostomy in infants with neurological impairment. *JAMA Pediatr*. 2013;167(10):911–8.
  27. Saadah O. Percutaneous Endoscopic Gastrostomy in Pediatric Patients. In: Kohout P. *Gastrostomy*. Rijeka: Teodora Smiljanic, 2011.p.25-48
  28. Ciotti G, Holzer R, Pozzi M, Dalzell M. Nutritional support via percutaneous endoscopic gastrostomy in children with cardiac disease experiencing difficulties with feeding. *Cardiol Young*, 2002;537–41.
  29. Española RA. Diccionario de la Lengua Española. 2020;23(Versión en línea):<<https://dle.rae.es>> [05/08/2020].
  30. Collins H, Diccionario I, Collins H, Diccionario I, Melloni BJ. *El gran Harper Collins Ilustrado. Diccionario Médico*. Marbán. 2015;1:1038
  31. Homan M, Hauser B, Romano C, Tzivnikos C, Torroni F, et al. Percutaneous Endoscopic Gastrostomy in Children: An Update to the ESPGHAN Position Paper. *Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2021; Jun 22
  32. Martínez C, Calderón C, Gómez L, Borraz S, Crehúa E, Pedrón C. Nutritional Outcome in Home Gastrostomy-Fed Children with Chronic Diseases. Martínez-Costa C, Calderón C, Gómez-López L, Borraz S, Crehuá-Gaudiza E, Pedrón-Giner C. Nutritional Outcome in Home Gastrostomy-Fed Children with Chronic Diseases. *Nutrients*. 2019;11(5):956.
  33. Suh CR, Kim W, Eun BL, Shim JO. Percutaneous Endoscopic Gastrostomy and Nutritional Interventions by the Pediatric Nutritional Support Team Improve the Nutritional Status of Neurologically Impaired Children. *J Clin Med*. 2020; 14;9(10):3295.
  34. Stephens K, Orlick M, Beattie S, Snell A, Munsterman K, Oladitan L, et al. Examining Mid-Upper Arm Circumference Malnutrition z-Score Thresholds. *Nutr Clin Pract*. 2020;35(2):344–52.
  35. Pompeii-Wolfe C, Sentongo TAS. Mid-Upper Arm Circumference Z-Score as Determinant of Nutrition Status: Does Occam’s Razor Apply? *Nutr Clin Pract*. 2018;33(1):121–3.
  36. Phong RY, Taylor SL, Robinson BA, Jhavar S, Nandalike K. Utility of Mid-Upper Arm Circumference in Diagnosing Malnutrition in Children With Cystic Fibrosis. *Nutr Clin Pract*. 2020;35(6):1094–100
  37. Xiao H, Xiaochen D, Wagenaar B , Fang L , Orvalho A , Yan G, et al. The impact of the COVID-19 pandemic on health services utilization in China: Time-series analyses for 2016–2020. *The Lancet Regional Health - Western Pacific* 9 (2021) 100122

38. Evans DC, Corkins MR, Malone A, Miller S, Mogensen KM, Guenter P, et al. The Use of Visceral Proteins as Nutrition Markers: An ASPEN Position Paper. *Nutr Clin Pract*. 2021 Feb;36(1):22-28.
39. Keller U. Nutritional Laboratory Markers in Malnutrition. *J Clin Med*. 2019 May 31;8(6):775

## **XVII. ANEXOS**

### **Anexo 1. Variables(29,30)**

<b>Variable</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Unidad de medición</b>
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.	Desde el nacimiento hasta la última consulta	Cuantitativa continua	Meses
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.	Clasificación de machos o hembras según sus características reproductoras	Cualitativa nominal Dicotómica	Masculino o femenino
Peso previo a la colocación	Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo.	Cantidad de masa medida en kilogramos previo al procedimiento	Cuantitativa continua	Kilogramos
Talla/longitud previa a la colocación	Estatura o altura de las personas	Estatura medida en centímetros previo al procedimiento	Cuantitativa continua	Centímetros
Perímetro braquial previo a la colocación	Medida del contorno a nivel braquial	Medición del contorno braquial para estimar masa muscular previo al procedimiento	Cuantitativa continua	Centímetros
Peso posterior a la colocación	Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo.	Cantidad de masa medida en kilogramos posterior al procedimiento	Cuantitativa continua	Kilogramos
Talla/longitud posterior a la colocación	Estatura o altura de las personas	Estatura medida en centímetros posterior al procedimiento	Cuantitativa continua	Centímetros
Perímetro braquial posterior a la colocación	Medida del contorno a nivel braquial	Medición del contorno braquial para estimar masa muscular posterior al procedimiento	Cuantitativa continua	Centímetros
Peso para longitud	Mediante percentiles o calculando puntuaciones Z, relaciona ambos parámetros independientemente de la	Relación del peso con la longitud en menores de 2 años	Cuantitativa continua	Kilogramos/ centímetros

	edad para así detectar estados de desnutrición/sobrepeso			
Índice de masa corporal	Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad.	Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metro	Cuantitativa continua	Kg / m <sup>2</sup>
Percentil	Es una medida de posición usada en estadística que indica que una vez ordenados los datos de menor a mayor, el valor de la variable por debajo del cual se encuentra un porcentaje dado de observaciones en un grupo de observaciones	Indican qué tanto por ciento de la población de la misma edad y sexo se halla por arriba o debajo de la medición efectuada. Son aplicables a dimensiones que no siguen una distribución totalmente normal, por lo que el P50 corresponderá a la mediana	Cuantitativa discreta	Percentil
Puntuación Z	Expresa las unidades de desviación estándar que una determinada medida se separa de la mediana. Se obtiene un valor absoluto que permite un seguimiento más preciso, y es el único medio para hacer comparaciones entre niños de diferente edad y sexo	Se calcula dividiendo la resta del valor antropométrico real menos la mediana entre la desviación estándar	Cuantitativa continua	Puntuación Z
Tiempo de inicio de alimentación enteral	Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, y cuya unidad en el sistema internacional es el segundo.	Tiempo transcurrido desde la colocación de la sonda de gastrostomía hasta el inicio	Cuantitativa continua	Horas

		de la alimentación		
Tiempo de retiro de sonda de gastrostomía	Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, y cuya unidad en el sistema internacional es el segundo.	Tiempo transcurrido desde la colocación de la sonda de gastrostomía hasta el retiro de esta.	Cuantitativa continua	Días
Tipo de nutrición enteral	Preparación de los medicamentos, mezclándolos con otros para aumentarles la virtud y darles mayor fuerza por vía enteral.	Clasificar el tipo de nutrición enteral con la que cuenta el paciente	Cualitativa nominal politómica	Mixta Exclusiva
Tipo de dieta	Régimen que se manda observar a los enfermos o convalecientes en el comer y beber	Clasificar el tipo de dieta	Cualitativa nominal politómica	Artesanal Fórmula industrializadas
Indicación	Acción y efecto de indicar	Razón por la cual se indica la colocación de la GEP	Cualitativa nominal politómica	AMD Recuperación nutricional Broncoaspiración
Diagnóstico de base	Calificación que da el médico a la enfermedad según los signos que advierte.	Condición primaria de enfermedad del paciente	Cualitativa nominal politómica	Cardiopatías Neurológicos Pulmonares
Complicaciones	Dificultad o enredo procedentes de la concurrencia y encuentro de cosas diversas.	Dificultades asociadas o no al procedimiento que puedan alterar el resultado	Cualitativa nominal dicotómica	Asociadas y no al procedimiento
Prealbúmina	Proteína constitutiva del plasma, llamada así ya que su movilidad es mayor que la de la albúmina.	Marcador bioquímico que nos ayudan a reflejar la severidad de la enfermedad	Cuantitativa continua	mg/L
Albúmina	Proteína animal y vegetal, rica en azufre y soluble en agua, que constituye el componente principal de la clara del huevo y se encuentra también en el plasma sanguíneo y	Marcador bioquímico que nos ayudan a reflejar la severidad de la enfermedad	Cuantitativa continua	g/dL

	linfático, en la leche y en las semillas de ciertas plantas.			
Transferrina	Betaglobulina que capta hierro. Facilita el transporte de hierro a la médula ósea y zonas de almacenamiento de los tejidos.	Marcador bioquímico que nos ayudan a reflejar la severidad de la enfermedad	Cuantitativa continua	mg/dL

## Anexo 2. Hoja de recolección de datos.

Hoja de recolección de datos para protocolo: Frecuencia, indicación y recuperación nutricional en pacientes pediátricos con colocación de gastrostomía endoscópica percutánea, experiencia de 2017-2020 en el Instituto Nacional de Pediatría

### Datos generales del paciente

Nombre: \_\_\_\_\_

No. de expediente: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Diagnóstico de base : \_\_\_\_\_

---

### Procedimiento

Fecha de colocación: \_\_\_\_\_ Técnica empleada: \_\_\_\_\_

Indicación de GEP: \_\_\_\_\_

Calibre de sonda : \_\_\_\_\_

Profilaxis: Medicamento: \_\_\_\_\_ Tiempo: \_\_\_\_\_

Horas de ayuno: \_\_\_\_\_

---

### Complicaciones

Relacionadas a la GEP: \_\_\_\_ Especificar: \_\_\_\_\_

No relacionadas a la GEP: \_\_\_\_ Especificar: \_\_\_\_\_

---

### Alimentación enteral

Tiempo de inicio de vía enteral: \_\_\_\_\_

Dieta exclusiva por vía enteral o mixta: \_\_\_\_\_

Tipo de dieta: Fórmula industrializada  Artesanal

---

### Seguimiento

Gastroenterología: Si o no: \_\_\_\_\_ Por cuánto tiempo?: \_\_\_\_\_

Estomas: Si o no: \_\_\_\_\_ Por cuánto tiempo?: \_\_\_\_\_

Nutrición: Si o no: \_\_\_\_\_ Por cuánto tiempo?: \_\_\_\_\_

Retiro de GEP : \_\_\_\_\_

---

### Somatometría

	Al nacimiento	Previo al procedimiento	Posterior al procedimiento	Posterior al procedimiento	Posterior al procedimiento
<b>Peso</b>					
<b>Longitud/talla</b>					
<b>Perímetro braquial</b>					
<b>IMC (P/Z)</b>					
<b>P/T (P/Z)</b>					

---

### Parámetros bioquímicos

	Previo al procedimiento	Posterior al procedimiento	Posterior al procedimiento	Posterior al procedimiento
<b>Prealbúmina</b>				
<b>Albúmina</b>				
<b>Transferrina</b>				