

Documento de consenso
SENPE/SEGHNP/ANECIPN/SECP
sobre vías de acceso en nutrición
enteral pediátrica

INDICE

1- Introducción y justificación

2- Indicaciones y técnicas

3- Material

4- Cuidados

5- Administración

6- Complicaciones

Autores

Grupo de Estandarización de la SENPE:

Consuelo Pedrón Giner. Sección de Gastroenterología y Nutrición. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid (coordinadora). Miembro de la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP)

Carmen Benlloch Sánchez. Cirugía pediátrica. Hospital Clínico Universitario. Valencia. Miembro de la Sociedad Española de Cirugía Pediátrica (SECP)

Javier Blasco Alonso. Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. Hospital Materno Infantil. Málaga. Miembro de la SEGHNP

Beatriz García Alcolea DUE. Sección de Gastroenterología y Nutrición Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid

Begoña Gómez Fernández DUE. Sección de Gastroenterología y Nutrición Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid

Lilian Gómez López. Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición. Hospital San Juan de Dios. Barcelona. Miembro de la SEGHNP

Mercedes Ladero Morales. DUE. Sección de Gastroenterología y Nutrición Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid

Cecilia Martínez Costa. Sección de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. Hospital Clínico. Universidad de Valencia. Miembro de la SEGHNP

Ana Moráis López. Unidad de Nutrición y Metabolismo Infantil. Hospital La Paz. Madrid. Miembro de la SEGHNP

José Manuel Moreno Villares. Unidad de Nutrición. Hospital 12 de Octubre. Madrid. Miembro de la SEGHNP

Víctor Manuel Navas López. Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. Hospital Materno Infantil. Málaga. Miembro de la SEGHNP

Susana Redecillas Ferrero. Unidad de Soporte Nutricional. Hospital General Vall d'Hebrón. Barcelona. Miembro de la SEGHNP

Antonio Rosell Camps. Unidad de Gastroenterología. Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Universitario Son Dureta. Palma de Mallorca. Miembro de la SEGHNP

Revisores

Rosa Ana Ashbaugh Enguídanos. DUE Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital Universitario Príncipe de Asturias. Alcalá de Henares, Madrid

Alfredo Barco Galvez. Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. Hospital Materno Infantil. Málaga

Adolfo Bautista Casasnovas. Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital Clínico Universitario. Santiago de Compostela

Juan José Díaz Martín. Sección de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo

Laura Frías Soriano. DUE, Jefe de Unidad de Enfermería de Nutrición Clínica y Dietética. H.G.U. Gregorio Marañón, Madrid

Pablo García Molina. DUE. Pediatría. Hospital Clínico Universitario. Valencia

Carolina Gutiérrez Junquera. Unidad de Gastroenterología Pediátrica. Hospital Universitario Puerta de Hierro-Majadahonda. Majadahonda, Madrid

Mercedes Juste Ruiz. Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Universitario San Juan. Alicante

Rosa A Lama More. Unidad de Nutrición y Metabolismo Infantil. Hospital La Paz. Madrid

José Manuel Marugán de Miguelsanz. Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. Hospital Clínico Universitario. Valladolid

Juan Carlos Ollero Fresno. Cirugía Pediátrica. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid

Olga Poveda Jovellar, DUE, Presidenta de la Asociación Nacional de Enfermería de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales

Carlos Sierra Salinas. Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. Hospital Materno Infantil. Málaga

Alejandro Unda Freire. Cirujano Pediatra. Hospital Materno Infantil Carlos Haya. Málaga

Comité Educativo SENPE: Julia Álvarez; Gabriel Oliveira; María Mercedes Cervera Peris; Alfonso Mesejo; Ángel Gil Hernández; Jesús Culebras; Emma Camarero

Correspondencia:

Consuelo Pedrón-Giner

Sección de Gastroenterología y Nutrición. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús
c/ Menéndez Pelayo 65. 28009 Madrid

Teléfono: 91.503.59.33 Fax: 91.574.46.69

Correo electrónico: cpedron.hnjs@salud.madrid.org

La versión corta de este documento ha sido publicada en Nutr Hosp 2010; 25 en prensa

Abreviaturas

EVA: Etileno-vinil-acetato

DEHP: Di(2-etilhexil) ftalato

D-PEJ: Direct Percutaneous Endoscopic Jejunostomy (yeyunostomía percutánea directa)

IM: Intramuscular

IV: Intravenoso

NE: Nutrición enteral

NED: Nutrición enteral domiciliaria

NP: Nutrición parenteral

PEG: Percutaneous Endoscopic Gastrostomy (gastrostomía endoscópica percutánea)

PEG-J: Percutaneous Endoscopic Gastrostomy Jejunostomy (yeyunostomía transgástrica, percutánea directa)

PUR: Poliuretano

PVC: Policloruro de vinilo

RGE: Reflujo gastroesofágico

RTH: Ready To Hang (listo para ser colgado)

SNG: Sonda nasogástrica

Palabras clave

Nutrición enteral, niños, neonato, vías de acceso, gastrostomía

Key words

Enteral nutrition, children, newborn, enteral access, gastrostomy.

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Consuelo Pedrón Giner

Doctora en Medicina. Facultativo especialista de Área

Sección de Gastroenterología y Nutrición

Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid

El soporte nutricional artificial ha experimentado un desarrollo muy importante en los últimos años y la nutrición enteral (NE), que es la técnica de elección siempre que el intestino tenga una función mínimamente conservada, ha cobrado una especial relevancia.

Este auge se debe, sobre todo, al aumento de la supervivencia de los pacientes con enfermedades agudas y crónicas y al conocimiento adquirido en relación con el efecto que el mantenimiento de un adecuado estado nutricional ejerce en distintos aspectos: la mejoría de la evolución de la propia enfermedad, la disminución de las enfermedades asociadas y la calidad de vida del paciente.

Sin embargo, existe una gran variabilidad en la práctica de la NE y más todavía en el niño, debido a sus características biológicas de cambio y maduración con el crecimiento y a su dependencia de un cuidador. Los aspectos relacionados con las vías de acceso acusan especialmente este problema.

Por ello, el Grupo de Estandarización y Protocolos de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) se planteó la elaboración de una Guía de Práctica Clínica de las vías de acceso de NE en Pediatría, con el objetivo de proporcionar a todos los profesionales implicados una herramienta para la homogeneización de la práctica y la mejoría en la calidad de los cuidados proporcionados a los pacientes. Sin embargo, tras una revisión inicial de la literatura, en la que se objetivaron las pocas evidencias existentes en este campo, se decidió redactar un Documento de revisión y consenso sobre el tema.

Tras determinar los aspectos que debería contemplar el documento se puso especial cuidado en que los componentes del grupo pertenecieran a las distintas profesiones implicadas. Se asignaron los distintos temas a uno o varios profesionales y se eligió a uno de ellos como coordinador en el segundo caso. Los componentes de los distintos grupos tras realizar una revisión exhaustiva de la literatura y teniendo en cuenta su propia práctica, redactaron un documento que fue sometido a la consideración del resto del grupo hasta la redacción de un texto consensuado. Se puso especial atención para que quedara constancia de las evidencias cuando éstas existieron. Posteriormente se remitieron a un conjunto multidisciplinar de revisores, discutiéndose por el grupo la

incorporación o no de las nuevas sugerencias. Se solicitó el aval de la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP), de la Asociación Nacional de Enfermería de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales (ANECIPN) y de la Sociedad Española de Cirugía Pediátrica (SECP). En el futuro este documento deberá ser revisado y puesto al día periódicamente.

Existen diversas clasificaciones para la valoración de los niveles de evidencia científica y, por tanto, del grado de recomendación para la práctica. Hemos elegido los criterios de la Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)¹ que se resumen en la Tabla 1

BIBLIOGRAFÍA

1. Pocock SJ, Elbourne DR. Randomized trials or observational tribulations? *New England J Med* 2000; 342:1907-9.

Tabla 1. Clasificación de los niveles de evidencia

Procedencia de los niveles de evidencia científica		Grados de recomendación	
Ia	Meta-análisis de ensayos clínicos controlados y aleatorizados	A	Existe buena evidencia basada en la investigación para la recomendación (ensayos prospectivos y aleatorizados)
Ib	Al menos un ensayo clínico controlado y aleatorizado		
Ila	Al menos un estudio prospectivo, controlado, bien diseñado y sin aleatorizar	B	Existe moderada evidencia basada en la investigación para la recomendación (estudios bien diseñados sin aleatorización)
Ilb	Al menos un estudio casi experimental, bien diseñado		
III	Estudios descriptivos no experimentales, bien diseñados como estudios comparativos, de correlación o de casos y controles		
IV	Documentos u opiniones de expertos y/o experiencias clínicas de autoridades de prestigio	C	La recomendación se basa en la opinión de expertos o en documentos de consenso

INDICACIONES Y TÉCNICAS

Cecilia Martínez Costa

Profesora Titular de Pediatría. Universidad de Valencia

Sección de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. Hospital Clínico Universitario.
Valencia

Carmen Benlloch Sánchez

Cirujano Pediatra. Servicio de Pediatría. Hospital Clínico Universitario. Valencia

Ana Moráis López

Facultativo especialista de Área. Especialista en Pediatría y sus áreas específicas

Unidad de Nutrición y Metabolismo Infantil.

Hospital La Paz. Madrid

INDICACIONES GENERALES DE NUTRICIÓN ENTERAL PEDIÁTRICA

El soporte nutricional artificial en el paciente pediátrico resulta necesario, al igual que ocurre en el paciente adulto, cuando los requerimientos energético-proteicos del organismo no pueden ser suministrados totalmente por medio de la ingesta oral espontánea de alimentos naturales. Pueden darse situaciones en las que dicha ingesta deba ser completada, o sustituida por una nutrición enteral (NE) oral, una NE por sonda o mediante nutrición parenteral (NP). La preservación, total o parcial, de la funcionalidad del tracto gastrointestinal, es el factor determinante para la elección del soporte nutricional por vía enteral.

Las peculiaridades del paciente pediátrico y de su modo de enfermar van a influir en la forma en que debe programarse el soporte nutricional. Se trata de pacientes en proceso continuo de crecimiento y maduración y en general, con menor tolerancia al ayuno. Por ello, si la enfermedad se acompaña de reducción en la ingesta de nutrientes, situación frecuente en la edad pediátrica, el riesgo de desnutrición es elevado¹.

La indicación de instaurar un tratamiento nutricional especializado por vía enteral va a depender de la enfermedad subyacente y de la situación clínica. En la Tabla 1 se recogen las principales indicaciones de la NE por sonda en pediatría.

VÍAS DE ACCESO DIGESTIVO E INDICACIONES ESPECÍFICAS

Cuando un niño es subsidiario de NE invasiva, es imprescindible el conocimiento preciso y la selección adecuada de la vía de acceso digestivo. En primer lugar se debe valorar la enfermedad subyacente que condiciona este tratamiento y el tiempo previsto de soporte nutricional. Posteriormente se planteará la vía de administración adecuada y el procedimiento que se ajusta más a las características de cada niño.

Las vías de acceso digestivo varían en función del lugar de infusión (estómago, duodeno, yeyuno) y del tipo de abordaje (a través de sonda oral/nasal, por endoscopia o quirúrgico) pudiendo distinguir entre: sondas nasogástricas (SNG), nasoentéricas, sondas de gastrostomía y sondas de yeyunostomía.

1. Sondas nasoenterales

Indicaciones:

- Constituyen el acceso de elección para NE de corta duración, inferior a 8-12 semanas.
- Para administración de NE prolongada, en pacientes en los que no sea aconsejable realizar un procedimiento quirúrgico o anestésico para la colocación de una

enterostomía. También en aquellos niños en los que se calcula un tiempo de sonda superior a 12 semanas pero autolimitado (ejemplo: lactante pretérmino, fase de recuperación de un síndrome de intestino corto). Cada situación debe valorarse individualmente.

Contraindicaciones:

- Pacientes que presentan alguna anomalía que imposibilita el paso de una sonda convencional por las fosas nasales o a través del esófago (atresia de coanas, atresia o estenosis esofágica,..). Tampoco están indicadas en niños con riesgo elevado de malposición o perforación (pacientes con traumatismos de la base del cráneo, por el riesgo de posicionamiento de la sonda en la cavidad craneal, causticaciones esofágicas graves...)

Las ventajas que ofrecen las sondas son: facilidad de colocación y de retirada, uso inmediato tras su inserción y mantenimiento de la integridad de la piel al aprovechar los orificios naturales.

Los inconvenientes que presentan son: facilidad de extracción accidental, acúmulo de secreciones en la luz y en la pared externa de la sonda; lesiones por decúbito en el trayecto de la sonda (fosas nasales, zona nasofaríngea, mucosa esofágica, gástrica e incluso en la duodenal). Para evitar muchas de estas complicaciones el recambio y cuidado de estas sondas debe realizarse en función del tipo de material como se recoge en el capítulo de cuidados^{2,3,4}. Un inconveniente a tener en cuenta, especialmente en niños mayores, es el evidente efecto desfavorable sobre la propia imagen que conlleva portar una sonda. Para evitarlo puede optarse por el sondaje nocturno o plantear la realización de una ostomía.

1.1 La sonda **gástrica** es la vía de elección si el vaciamiento gástrico es adecuado y no existen otras circunstancias que se comentan en el epígrafe siguiente. 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. La segunda se emplea sobre todo en neonatos para disminuir las lesiones nasales y también en niños con atresia de coanas.

1.2 Las sondas **yeyunales** están indicadas cuando existe riesgo de aspiración broncopulmonar como situaciones de íleo gástrico y de reflujo gastroesofágico (RGE), en caso de fístulas esofágicas o gástricas y en procesos de pancreatitis aguda para evitar el estímulo de la secreción pancreática. En algunos casos se puede considerar la colocación del extremo distal de la sonda en el intestino delgado, al tiempo que se mantiene el estómago descomprimido y aspirado bien mediante una única sonda de doble luz o dos

sondas. La vía nasoyeyunal a nivel del ángulo de Treitz es preferible a la localización duodenal por ser más frecuente en esta última el desplazamiento de la sonda al estómago.

Usada tras cirugía gastrointestinal permite una alimentación precoz por la rápida recuperación de la motilidad yeyunal y en pacientes críticos contribuye al mantenimiento de la función de barrera del intestino evitando la translocación bacteriana.

Técnica de inserción

Siempre que sea posible debe informarse al niño con el fin de obtener su máxima colaboración y disminuir la preocupación que le produzca el procedimiento. En caso de colocar una SNG se utiliza como referencia externa la distancia nariz-ombiligo. Cuando la colocación es nasoyeyunal se añaden a esta distancia 15-20 cm.

1) **Inserción gástrica:** Con el paciente sentado o incorporado 45-90 °C y el cuello ligeramente flexionado se introduce la sonda, previa lubricación cuando sea necesario, por el orificio nasal más permeable. Se empuja la sonda con suavidad y si el paciente puede colaborar se le pide que degluta o beba mientras avanza la sonda para facilitar el paso por el esófago. Se comprueba la localización por medio de la aspiración de un líquido con pH < 5,5 o mediante el detector de CO₂. La medida del pH no sirve como control si el paciente está recibiendo fármacos supresores de la acidez. En caso de duda se comprueba por examen radiológico al tratarse de material radiopaco. Una vez confirmada la localización se fija la sonda con esparadrapo hipoalérgico al ala nasa (ver capítulo de Cuidados)

2) **Inserción yeyunal:** Su colocación se podría conseguir por la acción peristáltica gastrointestinal normal pero ello generalmente requiere mucho tiempo y sólo tiene éxito en algunos casos. El empleo de sondas lastradas no ha demostrado mayor facilidad de paso al yeyuno⁵. Se puede lograr también mediante ciertas maniobras con administración de aire y cambios posturales (decúbito lateral derecho). El uso de eritromicina por su efecto procinético no ha demostrado eficacia ni tampoco la administración IM o IV de metoclopramida⁶. En ocasiones, la dificultad para la colocación de las sondas yeyunales hace necesario que sea dirigida por endoscopia. Para su comprobación es obligado realizar control radiológico, siendo preciso en algunos casos instilar contraste. Se están desarrollando sondas con monitorización del pH; sin embargo necesitan ser guiadas por fluoroscopia lo que conduce a una irradiación considerable⁵.

Se recomienda anotar la fecha de inserción en la documentación del paciente así como marcar una señal de posición en la sonda que permita conocer la longitud del segmento introducido en el tubo digestivo (o bien, los cm de sonda exterior). Con ello se

facilita la comprobación periódica de su localización. Es conveniente aprovechar todo examen radiológico para comprobar la ubicación de la sonda^{3,4}. Los detalles para el mantenimiento de la sonda se incluyen en el apartado “Cuidados”.

2. Gastrostomías

Indicaciones:

Es el procedimiento más usado en casos de soporte nutricional invasivo de larga duración (> 8-12 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.

La gastrostomía puede ser:

- a) Percutánea, que es la técnica de elección, bien endoscópica (PEG) o radiológica. La PEG es una técnica sencilla y segura que ha permitido la instauración precoz de soporte nutricional en pacientes de riesgo.
- b) Quirúrgica por técnica de Stamm o laparoscópica, indicada en los 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 un “botón” (para más información consultar capítulo de Cuidados).

Contraindicaciones:

Dependen del riesgo que la realización de una intervención quirúrgica puede condicionar en ciertas circunstancias (alteraciones de la coagulación sanguínea, insuficiencia cardíaca o respiratoria graves...). Se debe considerar cada situación de forma individualizada.

En los pacientes con infecciones intraabdominales o de la pared abdominal anterior, la colocación de una enterostomía debe postponerse, prolongándose el tiempo de alimentación por sonda nasoenteral.

Igualmente, en los pacientes en insuficiencia renal que puedan precisar diálisis peritoneal, la PEG parece ser que aumenta el riesgo de peritonitis por lo que se aconseja retirarla (si ya estaba implantada) o postponer su colocación.

Ventajas: Se trata de accesos seguros, prácticos y que evitan los problemas a nivel nasofaríngeo derivados de portar una sonda nasoenteral por tiempo muy prolongado⁷. Además quedan ocultos bajo la ropa y no distorsionan la imagen corporal en el grado en que lo hace una SNG. Como el calibre de las sondas es superior a los de las nasoenterales, los problemas mecánicos derivados de su obstrucción son mucho menos frecuentes.

Inconvenientes: el principal es la necesidad de anestesiarse al niño para su colocación.

2.1 Gastrostomía endoscópica percutánea (PEG)

Esta modalidad de implantación es segura, relativamente sencilla, rápida, mínimamente invasiva para el paciente y económica. Las ventajas que presenta con respecto a otros procedimientos ha favorecido su utilización cada vez mayor⁷, considerándose en la actualidad la técnica de elección para la instauración de gastrostomías en población pediátrica, habiendo desplazado a la colocación mediante radiología intervencionista. Está contraindicada en los casos de imposibilidad de paso o de riesgo de daño esofágico por el endoscopio.

Se han descrito muchas variantes pero dos son los métodos principales para realizarla: la técnica de tracción ("pull-trough") que es la de Gauderer y Ponsky y la técnica de empuje ("push-pull"), de Sacks-Vine. Recientemente se ha descrito la implantación por gastropexia que permite la colocación directa de un botón por endoscopia.

La técnica más utilizada en pediatría es la descrita por Gauderer. Los equipos comerciales incluyen, además de la sonda de gastrostomía, los elementos necesarios para su colocación. Los pasos son los siguientes⁸⁻¹²:

- Niño bajo anestesia general.
- Posición en decúbito supino con la cabeza girada a la izquierda.
- Limpieza de la cavidad oral con clorhexidina acuosa 0.5%.
- Introducción de fibroscopio de 7-9 mm (según la edad del niño).
- Exploración endoscópica: visualización del esófago, cardias y cámara gástrica, con especial atención al antro pilórico y duodeno.
- Elección de un punto en la curvatura mayor donde se instalará la sonda (próximo al tercio medio de la curvatura). El lóbulo izquierdo hepático es fácilmente observable por transparencia desde la pared abdominal iluminada y por la imagen endoscópica.
- Insuflación endoscópica del estómago.
- Elección de un punto en la pared abdominal: se situará entre el ombligo y la parte más baja del reborde costal izquierdo, y debe señalarse con precisión durante la endoscopia, comprobando por la imagen obtenida en el monitor que una leve presión en la piel de la pared abdominal se corresponde con idéntica impronta en la zona elegida en el estómago. De esta forma se evita la interposición del colon y la producción de una posible fístula gástrica.

- Desinfección de la pared abdominal con clorhexidina acuosa 5%. Punción de la pared abdominal y el estómago.
- Introducción de hilo guía.
- Aprehensión de la guía con el asa endoscópica o la pinza de biopsia.
- Exteriorización del conjunto endoscopio-hilo guía por la boca.
- Unión del extremo de la sonda con el hilo guía (bucle).
- Tracción desde la pared abdominal. La sonda recorre el esófago y la cámara gástrica.
- Mínima incisión de 3-4 mm en el punto de salida para facilitar la extracción de la sonda.
- Comprobación endoscópica de la colocación de la cabeza de la sonda y de la ausencia de puntos hemorrágicos.
- Sección de la sonda a la longitud deseada (aproximadamente unos 15 cm).
- Fijación del dispositivo de retención que todos los modelos llevan.
- Instalación del tapón. Dejar abierto unos minutos.

Para reducir el riesgo de infección se recomienda emplear solución antiséptica en la piel e indicar profilaxis antibiótica previa a la realización de la técnica. En general se recomiendan cefalosporinas vía IV¹²⁻¹⁵. Unos autores recomiendan cefalosporinas de 3ª generación¹⁴ y otros de 1ª generación (cefazolina 30 mg/kg)¹⁵.

El sistema puede utilizarse a partir de las 6 horas de su colocación. Los cuidados postinserción se especifican en el capítulo de Cuidados.

Contraindicaciones absolutas de esta técnica son coagulopatías no corregibles y anomalías anatómicas que impidan fijar la pared anterior gástrica a la pared abdominal (interposición de colon, del bazo o del hígado entre el estómago y la pared abdominal), grandes escoliosis o cirugía previa abdominal¹².

2.2 Gastrostomía endoscópica por gastropexia: es una técnica de reciente desarrollo que permite la implantación directa de un botón durante el procedimiento endoscópico. Su **ventaja** principal es que evita la realización de una segunda endoscopia para la retirada de una sonda PEG. Requiere un material específico (Kit Introdutor botones de bajo perfil Mic-Key®)

El procedimiento es el siguiente:

- Niño bajo anestesia general.
- Insuflar el estómago con aire.

- Se recomienda realizar pexias de tres puntos en forma aproximada de triángulo equilátero para asegurar que la pared gástrica quede fijada de forma firme y uniforme a la pared abdominal (ver en las figuras 1 y 2 su situación en modelos)
- Con el estómago aún insuflado y con ayuda del endoscopio, confirmar la zona para insertar la aguja introductora a través de la cual se colocará el alambre guía.
- Avanzar el dilatador seriado sobre el alambre guía. Con un movimiento giratorio firme hacerlo avanzar hacia la luz del estómago para crear el estoma.
- Al llegar a la zona roja del dilatador seriado, es el momento de extraerlo e introducir el medidor de estoma a través de la misma guía para realizar la medición correspondiente.
- Una vez medido el estoma, reanudar el proceso de dilatación hasta que todas las vainas hayan sido insertadas.
- Girar el extremo del dilatador para poder liberar la vaina pelable.
- Retirar el dilatador y el alambre guía, dejando la vaina pelable en el estómago. Pelar la vaina hasta nivel de piel.
- Introducir la sonda de gastrostomía de bajo perfil a través de la vaina hasta el estómago
- Una vez la sonda esté en la posición correcta, abrir la vaina y retirar.

2.3 Gastrostomía fluoroscópica.

La inserción por fluoroscopia, es una técnica percutánea por empuje **indicada** fundamentalmente en los niños con estenosis esofágicas graves, en los que la inserción del endoscopio haya fracasado y cuando la gastrostomía quirúrgica no sea posible. 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: sistemas de aislamiento plomado, arco de rayos X y principalmente la irradiación que sufre el paciente en la sesión, que equivale a 200–300 mrad, incluso adoptando exhaustivas medidas de radioprotección^{15,16}.

A continuación haremos una breve descripción de la técnica fluoroscópica:

- Niño bajo sedación y analgesia intravenosa.
- Colocamos una sonda nasogástrica fina 6-8 Fr.
- Insuflamos aire en estómago, para desplazar el colon transverso hacia abajo comprobando la entrada de aire por auscultación del epigastrio.

- Colocamos un objeto radiopaco en el epigastrio y por fluoroscopia, medimos la distancia objeto-gas intraluminal. El lugar de punción más adecuado es el margen lateral izquierdo del músculo recto por debajo del borde costal.
- Infiltramos con bupivacaína al 2% la zona donde vamos a realizar la incisión.
- Puncionamos el estómago y comprobamos radiológicamente la punción intragástrica.
- Por técnica de Seldinger, pasamos una guía a través de la aguja de punción.
- Pasamos los dilatadores necesarios y, por último, pasamos la sonda.
- Comprobamos su ubicación infundiendo radiocontraste y fijamos la sonda.

Se recomienda también antibioterapia (ver apartado anterior).

2.4 Gastrostomía quirúrgica

Indicación: Este procedimiento quirúrgico 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:

- Pacientes con lesiones esofágicas graves o traumatismos orofaciales o faríngeos en los que la endoscopia puede provocar complicaciones importantes (perforación esofágica, mediastinitis....).
- Cuando es imposible el paso del endoscopio (estenosis, malformaciones, neoplasias, compresiones extrínsecas, traumatismos craneofaciales graves...)
- 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 abdominal⁷.
- Niños que precisan cirugía abdominal siendo el caso más frecuente el de los pacientes que además de precisar una gastrostomía, presentan también reflujo gastroesofágico (RGE) grave que es necesario corregir quirúrgicamente^{17,18}. Conviene resaltar que al instilar el alimento directamente en el estómago suprimimos la primera fase de la digestión por lo que la fase gástrica se enlentece con el consiguiente incremento del tiempo de reflujo. En algunos centros se recomienda realizar previamente un pH-metría de 24 horas para conocer el grado de reflujo y adoptar la decisión¹⁸, sobre todo en niños con enfermedades neurológicas¹⁹. En pacientes pediátricos con daño cerebral el RGE es frecuente, en ocasiones de difícil control y puede asociarse a anomalías en el reflejo nauseoso, lo que incrementa el riesgo de broncoaspiración. La demostración preoperatoria de RGE planteará la realización de una funduplicatura asociada. En estos pacientes

conviene hacer, además, un estudio gammagráfico del vaciado gástrico y, si éste se encuentra enlentecido, realizar un procedimiento quirúrgico que lo facilite^{20,21}. Revisiones recientes afirman que en el momento actual no existe evidencia que avale mayores beneficios de la intervención antirreflujo frente a la instauración de PEG más tratamiento continuado con inhibidores de la bomba de protones y proquinéticos²²⁻²⁴.

Las diferentes técnicas de gastrostomía quirúrgica han mejorado progresivamente, merced al conocimiento de las técnicas mínimamente invasivas (minilaparotomía y laparoscopia) con infiltración de anestésico local cutáneo y en planos músculo-aponeuróticos, 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. Realizaremos esta técnica, con las modificaciones pertinentes en cuanto al abordaje, pero manteniendo los principios quirúrgicos de la técnica (ver figura 3)^{16,25,26}.

- Niño bajo anestesia general.
- Infiltramos con bupivacaína al 2% las zonas donde vamos a realizar la incisión.
- Realizamos una pequeña laparotomía media supraumbilical.
- Extraemos mediante tracción atraumática, a través de la incisión, un segmento de la curvatura mayor, próxima al fundus.
- Practicamos una sutura tipo jareta en la pared gástrica e incidimos en el centro de la jareta.
- Por una pequeña contraincisión cutánea menor de 1cm, introducimos la sonda o el botón de gastrostomía, lo insertamos en el estómago y fijamos el estómago a la pared abdominal.
- Aproximamos la piel con puntos monofilamento reabsorbibles o con 2-octil cianocrilato.
- Fijamos o no la sonda a la piel, según el tipo de dispositivo.

La gastrostomía **laparoscópica** se plantea en determinados pacientes con elevado riesgo quirúrgico y que además requieren intervención antirreflujo (funduplicación). En

este sentido los pacientes candidatos serán niños con miopatías²⁷. Las complicaciones de los tres procedimientos se recogen en el apartado "Complicaciones".

3. Yeyunostomías y gastroyeyunostomías

Indicaciones: Las yeyunostomías se plantean principalmente cuando existe un RGE grave o gastroparesia que no se puede controlar. La colocación en niños es excepcional. En población adulta, sin embargo, la yeyunostomía permite iniciar de forma precoz la NE postoperatoria en casos de cirugía hepatobiliar y tumoral del tracto digestivo proximal.

Consisten en sondas insertadas en yeyuno a través de dos procedimientos: inserción directa en yeyuno o a través de una gastrostomía (gastroyeyunostomía)¹⁹.

La **técnica directa** es la introducción **quirúrgica** de la sonda en el yeyuno. Se plantea en pacientes que necesitan alimentación yeyunal más de 6 meses, pero se emplea en pocas ocasiones dado el elevado número de complicaciones quirúrgicas⁵. La yeyunostomía directa ha experimentado avances considerables gracias a la laparoscopia que permite la introducción de una sonda protegida con una tubulización de yeyuno sobre ella (tipo "Witzel"). También se puede colocar un botón de PEG en el yeyuno, mediante la práctica de una pequeña yeyunostomía cutánea con dos puertos de laparoscopia.

La **gastroyeyunostomía** se realiza de la siguiente forma: tras la instauración de una PEG (de 20 Fr o mayor), el paciente se reendoscopia. A través de la gastrostomía se pasa una sonda de yeyunostomía (9-12 Fr) que es dirigida con el endoscopio hasta el yeyuno. Este sistema permite la descompresión gástrica y la alimentación en yeyuno de forma simultánea²⁸. También se puede dirigir la colocación yeyunal por fluoroscopia¹⁸.

4. Retirada y recambio de gastrostomías

En diversas circunstancias se plantea la extracción de la sonda de gastrostomía: 1) Cuando un paciente deje de precisarla; 2) Cuando se ha de recambiar por malfuncionamiento, por deterioro del material o para sustituirla por un botón.

Hay dos procedimientos de retirada que dependen del material y tipo de sonda de gastrostomía empleado. Algunos modelos permiten retirarla por tracción, fijando con una mano la pared abdominal circundante y con la otra haciendo un movimiento de tracción. Otros, solo permiten la retirada mediante endoscopia. Tras sedar al paciente se introduce el endoscopio hasta el estómago, se corta la sonda de gastrostomía y con el endoscopio se extrae el dispositivo interno²⁷. Este procedimiento aunque más costoso tiene menos riesgo de lesiones por la tracción y es menos molesto para el niño.

El recambio de una sonda de gastrostomía en niños se puede realizar de dos formas: 1) Sustituyéndola por un botón de bajo perfil con dispositivo interno de balón o en forma de seta. Los primeros resultan muy fáciles de manejar y de recambiar no suponiendo ninguna molestia para el paciente. Tan solo consiste en deshinchar el balón y retirarlo. En los modelos de seta el recambio es más costoso y en ocasiones doloroso. Consiste en introducir a través del botón un fiador que permite estirar la seta en el interior del estómago y retirarla por tracción; 2) En algunos pacientes se prefiere para su manejo (por anomalías anatómicas como escoliosis intensa) sustituir la sonda inicial de gastrostomía por una sonda de gastrostomía con balón, también fácil de colocar pues sólo precisa hinchar el balón y fijar la sonda a la pared abdominal.

BIBLIOGRAFIA

1. Agus MS, Jaksic T. Nutritional support of the critically ill child. *Curr Opin Pediatr* 2002; 14:470-81.
2. Martínez Costa C, Sierra C, Pedrón Giner C, Moreno Villares JM, Lama R, Codoceo R. Nutrición enteral y parenteral en Pediatría. *An Esp Pediatr* 2000; 52(Supl 3):1-33.
3. Pedrón Giner C, Martínez Costa C. Nutrición enteral. En: Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNP), ed. *Tratamiento en Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica*. 2ª Ed. Madrid: Ergon; 2008. p. 679-94.
4. Olivares Arnal P. Vías de acceso en nutrición enteral en pediatría. En: Celaya Pérez S, editor. *Vías de Acceso en Nutrición Enteral*. 2ª ed. Barcelona: Multimédica; 2001. p. 205-18.
5. Marchand V. Enteral nutrition tube feedings. En: Baker SS, Baker RD, Davis AM, eds. *Pediatric nutrition support*. Boston: Jones and Barlett Publishers 2007; 249-60.
6. Silva CCR, Saconato H, Atallah AN. Metoclopramide for migration of naso-enteral tube. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2002; (4) CD003353.
7. Pereira JL, García-Luna PP. Gastrostomía endoscópica percutánea. *Med Clin (Barc)* 1998;110:498-500.
8. Gauderer MW, Ponsky JL, Izant RJ, Jr. Gastrostomy without laparotomy: a percutaneous endoscopic technique. *J Pediatr Surg* 1980;15:872-5.
9. Gauderer MW. Percutaneous endoscopic gastrostomy-20 years later: A historical perspective. *J Pediatr Surg* 2001;36:217-9.
10. Aomar Abdel-Lha M, Abdel-Lha Fernández O. Vías de acceso quirúrgico en nutrición enteral. *Cir Esp* 2006; 79(6):331-41.
11. Arévalo JM, Arribas JL, Hernández MJ, Lizan M. Coordinador: R. Herruzo. *Guía de utilización de antisépticos*. Medicina Preventiva 2001; VII (1):17-23.
12. Schaepi MG, Mougnot JF, Belli DC. Upper gastrointestinal endoscopy. En: Walter WA, Goulet O, Kleinman RE, Sherman PhM, Shneider BL, Sanderson IR, eds. *Pediatric Gastrointestinal Disease*. 4th ed. Ontario: BC Decker Hamilton; 2004. p.1674-1702.
13. www.dep19.san.gva.es/intranet/servicios/Comites/Infecciones/Documentos/
14. Snyder J, Bratton B. Antimicrobial prophylaxis for gastrointestinal procedures: Current practices in North American Academic Pediatric Programs. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2002; 35:564-9.

15. Chait PG. Interventional gastrointestinal radiology. En: Walter WA, Goulet O, Kleinman RE, Sherman PhM, Shneider BL, Sanderson IR, eds. *Pediatric Gastrointestinal Disease*. 4th ed. Ontario: BC Decker, Hamilton; 2004. p.1884-906.
16. Wollman B, D'Agostino H, Walus-Wigle JR, Easter DW, Beale A. Radiologic, endoscopic and surgical gastrostomy: An institutional evaluation and meta-analysis of the literature. *Radiology* 1995;197:699-704.
17. Samuel M, Holmes K. Quantitative and qualitative analysis of gastroesophageal reflux after percutaneous endoscopic gastrostomy. *J Pediatr Surg* 2002;37:256-61.
18. Axelrod D, Kazmerski K, Iyer K. Pediatric enteral nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2006;30:S21-S26.
19. Bankhead R, Boullata J, Brantley S, Corkins M, Guenter P, Krenitsky J, et al; A.S.P.E.N. Board of Directors. A.S.P.E.N. Enteral nutrition practice recommendations. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33(2):122-67.
20. Sampson LK, Georgeson KE, Royal SA. Laparoscopic gastric antroplasty in children with delayed gastric emptying and gastroesophageal reflux. *J Pediatr Surg* 1998;33:282-5.
21. Alexander F, Wyllie R, Jirousek K, Secic M, Porvasnik S. Delayed gastric emptying affects outcome of Nissen fundoplication in neurologically impaired children. *Surgery* 1997;122:690-7.
22. Vernon-Roberts A, Sullivan PB. Fundoplication versus post-operative medication for gastro-oesophageal reflux in children with neurological impairment undergoing gastrostomy. *Cochrane Database Syst Rev* 2007 24;(1):CD006151.
23. August D, Delegge M, Ireton-Jones C, Steiger E. An evidence-based approach to optimal management of vascular and enteral access for home parenteral and enteral nutrition support. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2006;30:S5-S6.
24. Vernon-Roberts A, Sullivan PB. Fundoplication versus post-operative medication for gastroesophageal reflux in children with neurological impairment undergoing gastrostomy. *Cochrane Database Syst Rev* 2007 24;(1):CD006151.
25. Miguelena Bobadilla JM, Gil Albiol M, Escartín Valderramada J, Barranco Domínguez JI. Gastrostomía quirúrgica mínimamente invasiva. *Nutr Hosp* 2003;18:264-8.
26. Sabiston DC, Townsend CM. eds. Sabiston. *Tratado de Cirugía: Fundamentos biológicos de la práctica quirúrgica moderna*. Barcelona: Ed Elsevier España; 2005. p.159.

27. Durkin ET, Schroth MK, Helin M, Shaaban AF. Early laparoscopic fundoplication and gastrostomy in infants with spinal muscular atrophy type I. *J Pediatr Surg* 2008;43:2031-7.
28. Delege MH. Enteral access in home care. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2006;30:S3-S20.

TABLA 1: Indicaciones de la nutrición enteral por sonda en pediatría

<p>Dificultades para la ingestión y/o deglución</p>	<p>Anomalías orofaciales - Hendidura palatina, síndrome de Pierre-Robin, otras alteraciones del desarrollo orofacial - Traumatismos y tumores orofaciales</p> <p>Disfagia cricofaríngea</p> <p>Alteraciones esofágicas - Atresia o estenosis esofágica - Fístula traqueo-esofágica</p> <p>Inmadurez del reflejo de succión - RN de edad gestacional <34 semanas</p> <p>RN que no cubren sus requerimientos por vía oral - RN pretérmino - RN con asistencia respiratoria</p> <p>Encefalopatías con retraso psicomotor</p> <p>Enfermedades neuromusculares - Enfermedad de Werdnig-Hoffman - Síndrome de Guillain-Barré - Enfermedad de Duchenne</p> <p>Pacientes en coma y/o con ventilación mecánica</p> <p>Trastornos de la conducta alimentaria - Anorexia nerviosa - Otras alteraciones de la conducta alimentaria</p>
<p>Dificultades para la digestión y absorción</p>	<p>Síndrome de intestino corto quirúrgico</p> <p>Diarrea grave o prolongada por alteraciones en la mucosa de origen diverso - Síndrome de malabsorción - Infecciones - Enteritis post quimioterapia, postirradiación - Enfermedad de injerto contra huésped</p> <p>Alteraciones graves de la motilidad del tracto - Pseudoobstrucción intestinal crónica idiopática - Enfermedad de Hirschsprung extensa</p> <p>Pancreatitis grave (infusión yeyunal)</p> <p>Insuficiencia pancreática grave</p> <p>Hepatopatía/colestasis crónica</p> <p>Trasplante intestinal, hepático</p>
<p>Enfermedades extradigestivas con incremento de requerimientos que no se pueden cubrir por vía oral</p>	<p>Enfermedad renal crónica</p> <p>Cardiopatías congénitas</p> <p>Enfermedad respiratoria grave - Fibrosis quística - Displasia broncopulmonar - Malformaciones de la caja torácica</p> <p>Pacientes críticos</p> <p>Enfermedad oncológica, TMO</p> <p>Alteraciones graves de la integridad cutánea - Grandes quemados - Epidermolisis bullosa grave - Ictiosis grave</p> <p>Infecciones de repetición con/sin inmunodeficiencia</p>

Enfermedades en las que la NE es parte fundamental del tratamiento	Errores innatos del metabolismo (Para administración de fórmulas específicas y/o para eliminar periodos de ayuno prolongado) Enfermedad de Crohn (en los casos indicados)
Otras indicaciones	Desnutrición calórico-proteica primaria moderada-grave NE preoperatoria en pacientes previamente desnutridos

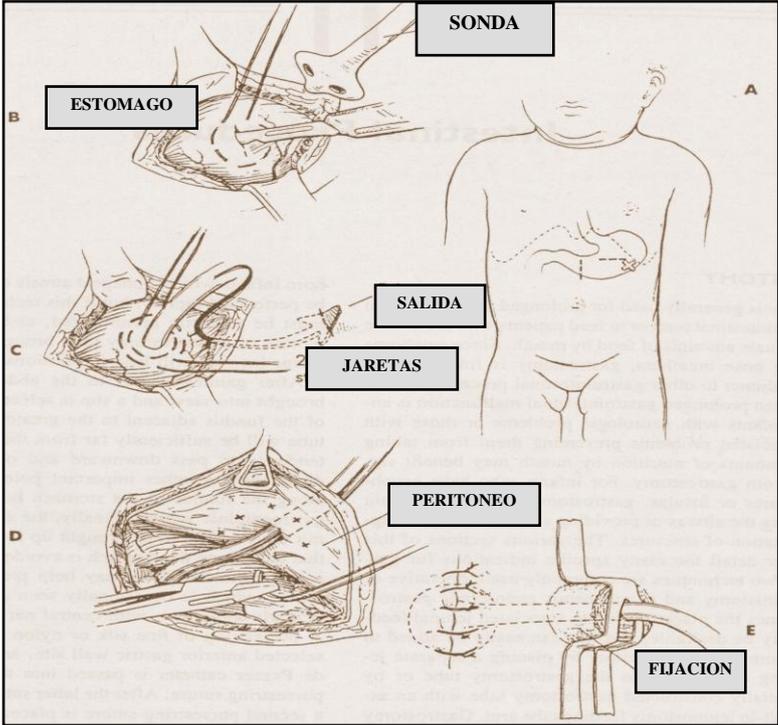
Figura 1: Modelo para la técnica de gastrostomía endoscópica por gastropexia



Figura 2: Modelo para la técnica de gastrostomía endoscópica por gastropexia



Figura 3: Técnica de gastrostomía quirúrgica



MATERIAL

Víctor Manuel Navas López

Facultativo Especialista de Área

Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil

Hospital Materno Infantil. Málaga

Javier Blasco Alonso

Doctor en Medicina. Facultativo Especialista de Área.

Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil

Hospital Materno Infantil. Málaga

INTRODUCCIÓN

Para administrar la alimentación por lugar diferente a la vía oral se requiere un equipo específico compuesto por un sistema de infusión formado por contenedor, líneas de administración y bomba; sondas para nutrición enteral, nasogástricas o nasoentéricas, gastrostomía, yeyunostomía, etc. y otros accesorios^{1,2}.

CONTENEDOR DE LA FÓRMULA

Se entiende por contenedor todo recipiente en el que se introduce la dieta a administrar independientemente de su origen. Están fabricados en PVC (Policloruro de vinilo) o en EVA (etileno-vinil-acetato) y muchos de ellos están libres de látex y ftalatos como el DEHP (di(2-etilhexil) ftalato)³. Disponemos de una gran variedad de contenedores, (ver tabla 1, Vademecum) que pueden agruparse en 2 categorías:

1. Envase original

Se considera como tal aquel que sale del proceso de fabricación conteniendo el producto de NE. Este sistema de administración aporta las siguientes ventajas: reduce el riesgo de contaminación porque disminuye las manipulaciones, ahorra costes al no precisar preparación previa, está correctamente identificado dificultando la confusión con productos de NP y permite administrar volúmenes exactos.

La fórmula de NE puede estar contenida en seis tipos de envases diferentes:

A. Botella de cristal

El vidrio puede ser opaco o transparente, el opaco protege mejor de la luz pero dificulta la apreciación de posibles alteraciones del producto (separación de fases, precipitados, partículas en suspensión, etc.). En cuanto al tapón puede ser de rosca, que facilita su apertura, o de corona. Normalmente se precisan unos aros o bolsa de plástico para poder colgar la botella. El peso del vidrio hace inviables las botellas de 1000 o 1500 ml, razón por la que los contenedores con mayor volumen se fabrican de plástico.

B. Envases herméticos de plástico

Se conectan directamente al equipo de infusión y no precisan un contenedor adicional. Son irrompibles, el peso y el espacio de almacenaje son inferiores a los de la fórmula y el contenedor por separado y no pueden reutilizarse. Existen envases de 500 ml, pero en general la presentación es de 1000 o de 1500 ml y se ha demostrado que los pacientes

reciben mayor cantidad de la dieta prescrita cuando se administra en estos envases al no sufrir interrupciones para el cambio de la bolsa. No son útiles cuando se emplea la vía oral, en casos en que se cambia con frecuencia la pauta de administración o el tipo de fórmula ya que es posible que se tenga que desechar parte del producto. Los plásticos formados por multicapas unidas con pegamentos no son reciclables.

Los envases herméticos de plástico de las fórmulas de NE pueden clasificarse en:

- Semirrígidos: son botellas de plástico de distintos volúmenes (500, 1000 o 1500 ml) que sólo precisan la conexión de la línea (aguja / luer / rosca) para iniciar la infusión, se denominan también RTH (“Ready To Hang”-listos para ser colgados). Estos envases son más fáciles de manejar que los flexibles.
- Flexibles o packs: Son bolsas colapsables de hasta 2000 ml que pueden incorporar o no la línea de infusión.

C. Latas, copas, botellín y tetrabrick

Tienen el inconveniente de no poder conectarse directamente a los sets de aplicación, por lo que siempre deben trasvasarse a un contenedor. Poco utilizados en nutrición por sonda.

2. Contenedor vacío

A) Contenedor flexible (bolsa de NE)

La bolsa es uno de los sistemas más tradicionales y conocidos para la administración de la NE. Son envases plásticos transparentes y colapsables fabricados en vinilo de grado médico o PVC, disponen de una abertura en la parte superior por donde se introduce la mezcla nutritiva. Deben ser fáciles de llenar, cerrar, colgar y lavar. Tienen que ser seguras desde el punto de vista bacteriológico y no han de presentar fugas en las conexiones. Es recomendable que no se colapsen totalmente cuando disminuya la cantidad de líquido ya que la fórmula podría dejar de fluir (si la administración es por gravedad). Por otro lado, la graduación de volumen tiene que leerse con facilidad y el contenedor debe ser compatible con la bomba de infusión (en casos de administración por bomba).

La principal ventaja del contenedor flexible es que permite la infusión de grandes volúmenes y diluir el contenido en caso de que fuera necesario. Son imprescindibles si el producto a utilizar se presenta en lata/copa/botellín o si debe reconstituirse una presentación en polvo. El trasvase, la dilución y la manipulación de productos de NE aumentan el riesgo de contaminación. Disponemos de bolsas de nutrición enteral de 500,

1000, 1500 y 2000 ml, algunas incorporan la línea de aplicación (gravedad o bomba) y otras disponen de una conexión tipo *luer* en la zona terminal.

B) Contenedores semirrígidos

Se trata de botellas de PVC o derivados del vinilo de grado médico que no se colapsan al disminuir el contenido de fórmula y no modifican el flujo de infusión aunque el volumen remanente sea pequeño. Suelen incorporar una boca ancha con tapón de rosca. Algunos modelos se conectan a la línea de administración a través de adaptadores de rosca, otros a través de un terminal *luer* o de una aguja perforadora. El tamaño del contenedor puede ser de 500, 1000 y 1500 ml.

En general se recomienda la utilización de los propios envases de fábrica siempre que sea posible. Los contenedores flexibles y semirrígidos pueden reutilizarse, aunque lo ideal y deseable es que sólo se utilicen una vez durante 24 o 36 horas consecutivas. Su limpieza y conservación se detallan en el capítulo de cuidados.

En la Tabla 2 se

LÍNEAS DE ADMINISTRACIÓN

Suelen estar fabricadas en PVC flexible transparente y se presentan esterilizadas con óxido de etileno. El extremo proximal se fija al contenedor o envase, bien enroscando o perforando el contenedor, y el distal a la sonda³.

Existen 2 tipos de líneas: para administración por gravedad y para administración con bomba. La diferencia fundamental entre ambas consiste en que la línea para bomba lleva incorporado un segmento de silicona (bomba peristáltica) o un cartucho de fuelles (bomba volumétrica), necesario para que la bomba pueda regular el flujo. No obstante, existe un modelo de reciente comercialización que puede utilizarse para ambos tipos de línea y se presenta sin tramo de silicona. (Ver Tabla 2, Vademecum)

Elementos de una línea de administración o nutrílínea

- Cabezal: Es la parte que se conecta con el contenedor. Los hay para envases de cuello ancho, de corona y flexibles, aunque la tendencia actual es fabricar cabezales universales que se adapten a cualquier tipo de envase ya que así se facilita la labor del personal de enfermería o del paciente/cuidador. Un tipo especial de cabezal es el que incorpora una aguja perforadora, cuya principal indicación son los envases tipo “pack”.
- Filtro: situado en el cabezal, permite la entrada de aire para facilitar el goteo.

- Cámara de goteo: tiene una doble función: controlar el goteo y minimizar el riesgo de contaminación bacteriana. Se coloca entre el cabezal y el regulador de flujo o el tramo de silicona.
- Regulador de flujo o “roller”: en las líneas de gravedad sirve para establecer el ritmo a perfundir y en las de bomba para realizar el purgado de la línea antes de su conexión a la sonda.
- Conector: facilita la conexión de la línea con la sonda, a veces incorpora una entrada para agua o medicamentos. Existen dos modelos de conectores: universal y “luer lock” (macho o hembra). Estos últimos son más seguros ya que obligan a dar media vuelta de rosca para su adaptación y suele incorporar como accesorio un conector universal. Ambos modelos pueden incorporar una conexión en Y para entrada de agua y medicación.

Un error infracomunicado pero potencialmente mortal es la administración errónea de NE a través de un acceso vascular venoso periférico o central, catéter de diálisis peritoneal o tubo de traqueostomía⁴. Las causas de este error pueden ser varias pero generalmente están relacionadas con los conectores tipo luer. En este sentido y para minimizar los riesgos se han desarrollado sistemas de NE “anti-IV” (Corflo[®] anti-iv de Corpak MedSystems[®] y Nutrisafe 2[®] de Vygon[®]) que se caracterizan por tener un sistema de conexión no universal y únicamente compatible con sí mismo (Tabla 3, Vademecum).

La norma europea UNE-EN 1615 es la que especifica los requisitos aplicables a los catéteres y equipos de administración de NE para un solo uso y sus sistemas conectores; hace hincapié en la importancia de que los equipos de NE no puedan conectarse a catéteres intravasculares parenterales o a cualquier otro catéter dotado de un conector luer hembra, además considera necesario proporcionar un código de colores en el equipo de administración enteral.

Una reciente resolución sugiere una serie de medidas para reforzar la seguridad de los pacientes:

- Adquirir y utilizar jeringas destinadas específicamente a la administración de preparados líquidos por vía oral, preferiblemente de un color que facilite su diferenciación.
- Sustituir los sistemas actuales de administración de soluciones enterales que tengan terminación LUER por sistemas de administración de preparados enterales específicos cuyos conectores sean incompatibles con conectores LUER-macho (como las llaves de 3 pasos) o LUER-hembra (catéteres intravenosos) y por lo tanto imposible de conectar con cualquier dispositivo de acceso parenteral, venoso, arterial y otros.

- Utilizar bombas claramente diferenciadas para la administración parenteral o enteral.
- Verificar que las jeringas orales conectan exclusivamente con los equipos de NE utilizados en el hospital.

BOMBA DE NUTRICIÓN

Se trata de un dispositivo que controla automáticamente el volumen de fórmula que pasa por la sonda permitiendo un flujo continuo o en forma de bolus sin oscilaciones³.

Las características ideales de una bomba de NE están recogidas en la tabla 1.

Existen tres tipos de bombas:

1. **Bombas peristálticas**: La fórmula progresa gracias al movimiento de un rotor que presiona de forma sucesiva el segmento de silicona que incorporan las líneas. La velocidad del flujo viene determinada por la velocidad de giro del rotor. El flujo se controla mediante unos sensores que detectan el goteo en la cámara de goteo^{3,5}.
2. **Bombas volumétricas**. Regulan el paso de la nutrición mediante sistemas electrónicos más sofisticados. Incorporan un dispositivo (pistón o cámara) que se rellena y vacía alternativamente, dosificando y perfundiendo cantidades determinadas de fórmula. Son más precisas que las anteriores pero también de manejo más complicado y mantenimiento más caro. Puede que no manejen adecuadamente formulaciones en polvo reconstituidas^{3,5}.
3. **Bombas de jeringa**: Muy precisas. El émbolo desplaza de forma continua la dieta enteral. El volumen viene determinado por el diámetro del cilindro y la longitud recorrida en cada unidad de tiempo. Muy útiles en neonatos⁶.

Tanto las bombas peristálticas como las volumétricas que se emplean habitualmente en NE permiten flujos desde 1 hasta 400 ml por hora y tienen una precisión de $\pm 10\%$, por lo que, en situaciones en las que es preciso ajustar finamente el volumen a infundir, como en los recién nacidos prematuros o gravemente enfermos, es necesario recurrir a bombas de jeringa, cuya precisión es de $\pm 2\%$. La disposición horizontal de la jeringa y los bajos ritmos de infusión facilitan que el soluto de las soluciones se deposite en la parte declive, motivo por el que es necesario utilizar dietas muy homogeneizadas o bien agitar frecuentemente el contenido.

Se han desarrollado bombas con sistema de lavado automático, de esta forma se disminuyen los episodios de obstrucción de la sonda y además permiten añadir agua sin necesidad de manipular la sonda ni el preparado enteral^{7,8}. Este sistema puede ser

desconectado en aquellos pacientes que tengan los líquidos restringidos y en los menores de 12 meses. Normalmente están programados lavados horarios con 25 ml de agua.

Algunos factores pueden afectar a la velocidad de flujo: las formulaciones viscosas⁹ o la adición de módulos nutricionales pueden impedir alcanzar la velocidad adecuada. Hay que considerar además quién va a manejar la bomba (enfermera, paciente o cuidador), el tamaño del paciente y su condición global y capacidad de deambulación (que tiene que ver con la capacidad para desplazarse con la bomba o no).

En la Tabla 4 del Vademecum se recogen los tipos y características de las bombas

SONDAS PARA NE

SONDAS NASOENTERALES

En la elección de la sonda enteral se recomienda tener en consideración: el material empleado en su elaboración, la longitud, el calibre, el uso de fiador/guía y lastre, el tipo de conector, las características del extremo distal, la existencia de marcas de posicionamiento y el lubricante utilizado¹⁰⁻¹⁵. (Ver tabla 5, Vademecum y Figura 1).

1. Material

Se han utilizado diversos materiales para la elaboración de sondas (PVC, silicona, poliuretano (PUR), caucho y látex). En la actualidad los dos materiales que se consideran más adecuados son la silicona y el poliuretano (“poliuretano y silicona de grado médico”)¹⁶. Las principales ventajas de las sondas de PUR y de silicona frente a las de PVC son: mayor flexibilidad que condiciona menor incidencia de lesiones por decúbito; mayor biocompatibilidad que limita la degradación del material ante el contacto con las secreciones digestivas y posibilita tiempos de permanencia más prolongados y menor interferencia en la absorción de fármacos. Al ser las paredes más finas, el diámetro interno es mayor (a su vez, mayor en las sondas de PUR que en las de silicona) al de las sondas de PVC del mismo calibre externo lo que permite un flujo mayor. Además están exentas de componentes tóxicos. Las sondas de PUR son más duraderas que las de silicona.

Las desventajas de este tipo de sondas (PUR y Silicona) son: su mayor tendencia a colapsarse y obstruirse, la dificultad para la colocación que suele hacer necesario el uso de fiador y su mayor coste.

La mayoría de las sondas son radiopacas para poder valorar su colocación mediante rayos X.

2. Longitud

Decidida la colocación de la sonda para NE se debe definir el punto del tubo digestivo donde se quiere colocar. Según el lugar de colocación de la sonda (orogástrica, nasogástrica, nasoduodenal o nasoyeyunal), la talla/longitud y la edad del paciente se elige la longitud de la sonda. Disponemos de sondas desde 38 cm hasta 120 cm. A igualdad de calibre, las sondas mas largas permiten su colocación transpilórica. A modo de ejemplo, las sondas de calibre 8 Fr (1 French = 1 *Charrière* = 0,3 mm) que miden 120 cm son aptas para llegar al yeyuno de los niños mayores.

3. Calibre

Se encuentran disponibles sondas enterales de diversos calibres (4, 5, 6, 7, 8, 10 Fr) para poder adaptarse adecuadamente al peso y la edad del paciente. Las más utilizadas en la edad pediátrica son las de 4, 5, 6 y 8 Fr. Las que poseen un diámetro inferior a 2 mm se obstruyen con facilidad. Cuanto menor sea el calibre menos complicaciones (irritación nasofaríngea, incompetencia del esfínter esofágico inferior, etc.) pero es más frecuente la obstrucción. Es preciso tener en cuenta la viscosidad del producto a administrar y si la sonda se va a destinar también para administrar medicamentos. En estos casos es preferible utilizar un calibre superior.

Se han desarrollado sondas nasogastro-yeyunales de doble luz para nutrición yeyunal y aspiración gástrica. Este tipo de sonda permite administrar la NE y aspirar contenido gástrico.

4. Tipos de conectores

El conector del extremo proximal puede ser de tipo cónico *universal*, *luer* o *luer-lock*. Algunas sondas disponen de un conector en forma de Y con un punto de acceso para la nutrición y otro para irrigar, aspirar o administrar medicación. Existen sondas con terminales cuya conexión a cualquier sistema de administración intravenosa es imposible.

5. Fiador o guía interna

El fiador facilita la colocación de la sonda dotándola de más rigidez permitiendo además que avance con facilidad y seguridad evitando que se formen bucles o acodamientos. El

fiador puede ser de acero inoxidable o de plástico. Debe tener la punta roma, ser de menor longitud que la sonda para evitar la perforación y no ser excesivamente rígido.

6. Marcas de posicionamiento

Las sondas suelen llevar marcadas en su superficie externa unas señales que orientan sobre la longitud de la sonda que se ha introducido. Las marcas pueden distar entre si 1, 5, 10 o 25 cm según el fabricante.

7. Extremo distal

El extremo distal puede ser cerrado o abierto; para evitar la obstrucción es recomendable que los orificios de salida sean laterales y estén dispuestos de forma alterna. Recientemente se han desarrollado sondas con un solo orificio lateral de salida cuyo diámetro es superior que el lumen del tubo optimizando el flujo.

8. Lastre

Es un pequeño peso (de tungsteno) situado por debajo de los orificios de salida de la sonda, cuya intención teórica es facilitar el paso a intestino delgado y evitar el paso retrógrado al estómago o la salida de la sonda por la tos o los vómitos Sin embargo, los estudios realizados muestran resultados contradictorios^{17,18,19}. Los lastres pueden ser internos o externos.

9. Lubricación

Es recomendable que las sondas dispongan de un recubrimiento lubricante, en el extremo y en su luz interior, que se active con agua proporcionando un mayor confort al paciente durante el sondaje y la retirada del fiador. Si no fuera así es recomendable lubricar la sonda antes de su introducción.

Con el objetivo de conseguir un correcto posicionamiento de las sondas enterales en el tubo digestivo, evitando la colocación inadvertida en las vías respiratorias y facilitando la colocación duodenal, recientemente se ha desarrollado un aparato basado en tecnología electromagnética (Cortrack®) que permite el seguimiento visual del progreso de la sonda en tiempo real. Por el momento aún no está comercializado en España y desconocemos su aplicabilidad en niños.

SONDAS PARA ENTEROSTOMÍAS

Gastrostomías

Disponemos de diferentes sondas de gastrostomía^{20,21}, (Tabla 6, Vademecum):

- Sondas de gastrostomía quirúrgica ideadas para no utilizar una sonda de Foley, Nelaton o Petzer después de intervenciones de Stamm o Witzel o tras gastrostomía laparoscópica.
- Sondas para gastrostomía percutánea (endoscópica (PEG) o radiológica):
 - o Para técnica pull-through (por tracción o técnica de Gauderer-Ponsky)
 - o Para técnica push-through (por presión o técnica de Sacks-Vine)
 - o Para técnica de punción directa y gastropexia
- Kits de sustitución de gastrostomía (bien PEG o quirúrgica).
 - o Kit de sonda con balón
 - o Kit de bajo perfil o de botón

Las sondas de gastrostomía son de PUR de uso médico o silicona. Las PEG fabricadas en silicona se deterioran con más facilidad y rapidez que las de poliuretano²². Se distinguen diferentes partes:

- Extremo proximal con un conector único o en Y. En las sondas con balón, en este extremo proximal se localiza la válvula de llenado del balón con indicador de volumen.
- Sonda: generalmente transparente con marcas de distancia desde el balón. Disponibles en diferentes calibres.
- Tope externo: también denominado anillo o disco de retención externa. Su función es la de ajustar la sonda a la pared abdominal.
- Tope interno: puede ser en forma de disco, seta, anillo o bien en forma de balón. Si el dispositivo de retención interna es rígido, el cambio de sonda de gastrostomía deberá hacerse con control endoscópico, no así en los dispositivos flexibles o colapsables.
- Orificio de salida: localizado distalmente al sistema de retención interna.

Los kits de PEG comercializados tienen un calibre que oscila entre 9 y 24 Fr, en adultos generalmente se utilizan los de 20Fr, mientras que en niños inicialmente se colocan tubos de 14 Fr que posteriormente se sustituirán, cuando el paciente crezca, por

otros de mayor calibre. Tenemos disponibles kits para las tres técnicas de PEG (pull-through, push-through y punción directa mas gastropexia).

Los kits de sonda con balón están compuestos por una sonda de silicona radiopaca de unos 20 cm de longitud y 9-24 Fr de calibre, en uno de los extremos hay un balón de 5 o 20 ml que se llena de agua y en el otro, un conector. En el centro de la sonda se incorpora un soporte que sirve de sujeción externa de la misma.

Los botones de gastrostomía o kits de bajo perfil están fabricados en silicona, tienen una longitud de estoma entre 0,8-4,5 cm y un calibre de 16 a 28 Fr. Disponen de sistema de fijación externa y otro de fijación interna y distalmente a este último el orificio de salida. Todos tienen en el extremo proximal (que permite su fijación externa) un orificio para adaptar la extensión para la alimentación (por “bolus” o continua) o administración de líquidos y otro que corresponde a la válvula de inflado con indicador de volumen en aquellos modelos cuyo sistema de fijación interna es un balón. El sistema de fijación interna incorpora la válvula antirreflujo en los modelos sin balón. Los botones de gastrostomía deben adaptarse al tamaño del niño y al del estoma.

Se ha comercializado una sonda para PEG (Bard®) que una vez que ya se ha instalado puede convertirse mediante un accesorio en un dispositivo de bajo perfil aunque con la limitación de que el calibre de la sonda se reduce considerablemente (de 20 Fr a 8 Fr).

Yeyunostomías

Disponemos de sondas de yeyunostomía quirúrgica, yeyunostomía percutánea directa (D-PEJ) y sondas de gastroyeyunostomía o yeyunostomía transgástrica (PEG-J). (Tabla 7, Vademecum). Estas últimas disponen de lastre de tungsteno interno o externo y de dispositivos de fijación interna y externa y válvula de llenado. En el extremo proximal tienen un conector en Y para el acceso yeyunal y gástrico. Al igual que el resto de dispositivos están fabricados en silicona o PUR de uso médico con distintos calibres y longitudes. Disponemos de sistemas de bajo perfil para PEG-J y de kits de PEG-J para técnica de punción directa y gastropexia.

ACCESORIOS

- Clampajes: **de apertura rápida** que previene el reflujo de contenido gástrico a través de la sonda hasta el sistema de administración; y **de seguridad** que permite que el disco de retención externo se mantenga en la posición adecuada.
- Conectores de diferentes tamaños para el recambio en caso de rotura.
- Dispositivos de medida de la profundidad del estoma: tienen una escala de medida marcada y un balón en un extremo. Permiten medir la longitud del estoma y determinar la longitud de la sonda más adecuada.
- Sets de extensión: es un accesorio para conectar la sonda de botón al sistema de administración. Disponibles para administración continua, por bolus, para medicación y para descompresión. Existe la posibilidad de conseguirlos incorporados al conjunto de accesorios de un determinado tipo de sonda o en unidades independientes.
- Líneas de administración.
- Cepillo de limpieza.
- Obturador: indispensable para la retirada no endoscópica de los kits de bajo perfil con fijador interno en forma de seta.
- Gripstar®: Desarrollado por Covidien®, este dispositivo se utiliza para recambiar el sistema de bajo perfil EntriStar®. Simplifica la inserción y la extracción de la sonda de recambio y asegura el emplazamiento en el estómago.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kirby DF, Opilla M. Enteral Access and Infusion Equipment. En: Merrit R (ed). The A.S.P.E.N. Nutrition Support Practice Manual (2nd ed). ASPEN 2005:54-62.
2. Martínez-Costa C, Sierra C, Pedrón Giner C, Moreno Villares JM, Lama R, Codoceo R. Nutrición enteral y parenteral en Pediatría. *An Esp Pediatr* 2000;52(Supl. 3):1-33.
3. Sanahuja Yll M, Soler de Bièvre N. Contenedores, líneas de infusión y bombas en nutrición enteral. En: Celaya S, ed. *Vías de acceso en nutrición enteral*. Barcelona: Multimédica; 1995. p. 199-216.
4. Bankhead R, Boullata J, Brantley S, Corkins M, Guenter P, Krenitsky J, et al; A.S.P.E.N. Board of Directors. A.S.P.E.N Enteral nutrition practice recommendations. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33(2):122-67.
5. Mesejo Arizmendi A, Carbonell Monleón N, Oliva Gimeno A. Nutrición enteral. En: Gil A, editor. *Tratado de nutrición*. Madrid: Acción Médica; 2005. p.134-67.
6. Moreno Villares JM, Pedrón Giner C. Nutrición enteral en el paciente pediátrico. En: Gil A, editor. *Tratado de nutrición*. Madrid: Acción Médica; 2005. p. 236-65.
7. Krupp KB, Heximer B. Going with the flow. How to prevent feeding tubes from clogging. *Nursing* 1998;28(4):54-5.
8. Jones SA, Guenter P. Automatic flush feeding pumps. *Nursing* 1997;27(2):56-8.
9. Montejo O, Alba G, Cardona D, Estelrich J, Manges MA. Relación entre la viscosidad de las dietas enterales y las complicaciones mecánicas en su administración según el diámetro de la sonda nasogástrica. *Nutr Hosp* 2001;16:41-5.
10. Cuellar LA, Martín C, de Luis D. Nutrición enteral y parenteral, vías de acceso. En: Bellido D, de Luis D, editores. *Manual de nutrición y metabolismo*. Madrid: Díaz de Santos; 2006.p. 545-52.
11. Olivares P. Vías de acceso en nutrición enteral en pediatría. En: Celaya S, ed. *Vías de acceso en nutrición enteral*. Barcelona: Multimédica; 1995. p. 173-86.
12. Pedrón Giner C, Martínez Costa C. Indicaciones y técnicas de soporte nutricional. *An Esp Pediatr* 2001;55:260-6.
13. Rubio O, Pedrón C. Nutrición enteral en el paciente en edad pediátrica; vías y fórmulas. En: Bellido D, de Luis D, editores. *Manual de nutrición y metabolismo*. Madrid: Díaz de Santos; 2006.p. 597-609.
14. Álvarez Hernández J, Peláez Torres N, Muñoz Jiménez A. Utilización clínica de la Nutrición Enteral. *Nutr Hosp* 2006;21(Supl. 2):87-99.

15. Riobó Serván P, Herrera Pombo JL. Sondas en nutrición enteral: materiales, tipos, cuidados y complicaciones. En: Celaya S, ed. Vías de acceso en nutrición enteral. Barcelona: Multimédica; 1995. p. 187-98.
16. Guenter P. Tube feeding administration. In: Guenter P, Silkroski M, eds. Tube Feeding Practical Guidelines and Nursing Protocols. Gaithersburg, MD: Aspen Publishers; 2001:81-94.
17. Levenson R, Turner WW Jr, Dyson A, Zike L, Reisch J. Do weighted nasoenteric feeding tubes facilitate duodenal intubations? JPEN J Parenter Enteral Nutr 1988;12(2):135-7.
18. Rees RG, Payne-James JJ, King C, Silk DB. Spontaneous transpyloric passage and performance of 'fine bore' polyurethane feeding tubes: a controlled clinical trial. JPEN J Parenter Enteral Nutr 1988;12(5):469-72.
19. Lord LM, Weiser-Maimone A, Pulhamus M, Sax HC. Comparison of weighted vs unweighted enteral feeding tubes for efficacy of transpyloric intubation. JPEN J Parenter Enteral Nutr 1993;17(3):271-3.
20. Löser C, Aschl G, Hébuterne X, Mathus-Vliegen EM, Muscaritoli M, Niv Y, et al. ESPEN guidelines on artificial enteral nutrition--percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG). Clin Nutr 2005;24(5):848-61.
21. Ponsky JL, Gauderer MW. Percutaneous endoscopic gastrostomy: a nonoperative technique for feeding gastrostomy. Gastrointest Endosc 1981;27(1):9-11.
22. Sartori S, Trevisani L, Nielsen I, Tassinari D, Ceccotti P, Abbasciano V. Longevity of silicone and polyurethane catheters in long-term enteral feeding via percutaneous endoscopic gastrostomy. Aliment Pharmacol Ther 2003;5;17(6):853-6.
23. Kirby DF, Opilla M. Enteral Access and Infusion Equipment. En: Merrit R (ed). The A.S.P.E.N. Nutrition Support Practice Manual (2nd ed). ASPEN 2005:54-62.
24. Martínez-Costa C, Sierra C, Pedrón Giner C, Moreno Villares JM, Lama R, Codoceo R. Nutrición enteral y parenteral en Pediatría. An Esp Pediatr 2000;52(Supl. 3):1-33.
25. Sanahuja Yll M, Soler de Bièvre N. Contenedores, líneas de infusión y bombas en nutrición enteral. En: Celaya S, ed. Vías de acceso en nutrición enteral. Barcelona: Multimédica; 1995. p. 199-216.
26. Bankhead R, Boullata J, Brantley S, Corkins M, Guenter P, Krenitsky J, et al; A.S.P.E.N. Board of Directors. A.S.P.E.N Enteral nutrition practice recommendations. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009;33(2):122-67.
27. Mesejo Arizmendi A, Carbonell Monleón N, Oliva Gimeno A. Nutrición enteral. En: Gil A, editor. Tratado de nutrición. Madrid: Acción Médica; 2005. p.134-67.

28. Moreno Villares JM, Pedrón Giner C. Nutrición enteral en el paciente pediátrico. En: Gil A, editor. Tratado de nutrición. Madrid: Acción Médica; 2005. p. 236-65.
29. Krupp KB, Heximer B. Going with the flow. How to prevent feeding tubes from clogging. *Nursing* 1998;28(4):54-5.
30. Jones SA, Guenter P. Automatic flush feeding pumps. *Nursing* 1997;27(2):56-8.
31. Montejo O, Alba G, Cardona D, Estelrich J, Mangués MA. Relación entre la viscosidad de las dietas enterales y las complicaciones mecánicas en su administración según el diámetro de la sonda nasogástrica. *Nutr Hosp* 2001;16:41-5.
32. Cuellar LA, Martín C, de Luis D. Nutrición enteral y parenteral, vías de acceso. En: Bellido D, de Luis D, editores. Manual de nutrición y metabolismo. Madrid: Díaz de Santos; 2006.p. 545-52.
33. Olivares P. Vías de acceso en nutrición enteral en pediatría. En: Celaya S, ed. Vías de acceso en nutrición enteral. Barcelona: Multimédica; 1995. p. 173-86.
34. Pedrón Giner C, Martínez Costa C. Indicaciones y técnicas de soporte nutricional. *An Esp Pediatr* 2001;55:260-6.
35. Rubio O, Pedrón C. Nutrición enteral en el paciente en edad pediátrica; vías y fórmulas. En: Bellido D, de Luis D, editores. Manual de nutrición y metabolismo. Madrid: Díaz de Santos; 2006.p. 597-609.
36. Álvarez Hernández J, Peláez Torres N, Muñoz Jiménez A. Utilización clínica de la Nutrición Enteral. *Nutr Hosp* 2006;21(Supl. 2):87-99.
37. Riobó Serván P, Herrera Pombo JL. Sondas en nutrición enteral: materiales, tipos, cuidados y complicaciones. En: Celaya S, ed. Vías de acceso en nutrición enteral. Barcelona: Multimédica; 1995. p. 187-98.
38. Guenter P. Tube feeding administration. In: Guenter P, Silkroski M, eds. *Tube Feeding Practical Guidelines and Nursing Protocols*. Gaithersburg, MD: Aspen Publishers; 2001:81-94.
39. Levenson R, Turner WW Jr, Dyson A, Zike L, Reisch J. Do weighted nasoenteric feeding tubes facilitate duodenal intubations? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1988;12(2):135-7.
40. Rees RG, Payne-James JJ, King C, Silk DB. Spontaneous transpyloric passage and performance of 'fine bore' polyurethane feeding tubes: a controlled clinical trial. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1988;12(5):469-72.
41. Lord LM, Weiser-Maimone A, Pulhamus M, Sax HC. Comparison of weighted vs unweighted enteral feeding tubes for efficacy of transpyloric intubation. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1993;17(3):271-3.

42. Löser C, Aschl G, Hébuterne X, Mathus-Vliegen EM, Muscaritoli M, Niv Y, et al. ESPEN guidelines on artificial enteral nutrition--percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG). *Clin Nutr* 2005;24(5):848-61.
43. Ponsky JL, Gauderer MW. Percutaneous endoscopic gastrostomy: a nonoperative technique for feeding gastrostomy. *Gastrointest Endosc* 1981;27(1):9-11.
44. Sartori S, Trevisani L, Nielsen I, Tassinari D, Ceccotti P, Abbasciano V. Longevity of silicone and polyurethane catheters in long-term enteral feeding via percutaneous endoscopic gastrostomy. *Aliment Pharmacol Ther* 2003;5;17(6):853-6.

Tabla 1. Características ideales de una bomba de nutrición enteral

- Manejo sencillo con instrucciones claras
- Precisión conocida ($\pm 2\%$ del volumen programado en bombas de jeringa y $\pm 10\%$ en peristálticas)
- Batería que asegure una autonomía de al menos 8 horas a unos 100 ml/h
- Recarga de batería automática al conectarla a una toma de corriente
- Baja presión de oclusión: permite una utilización segura con cualquier sonda de NE
- Existencia de un sistema de alarma sensible y de fácil interpretación que indique, visual y acústicamente, cualquier incidencia: obstrucción, batería descargada, recipiente vacío, cambio del ritmo de infusión o avería interna
- Disponer de memorias que permitan ver el volumen total y el infundido a tiempo real
- Portátil, pequeña, ligera y silenciosa
- Barata, tanto en la compra como en el mantenimiento
- Adaptable a un pie de gotero
- Fácil limpieza

ANEXO 1. VADEMECUM

Tabla 1. Contenedores para nutrición enteral					
Marca	Modelo	Materia l	Volumen	Sistema de administración incorporado	T° máximo recomenda do de uso
Abbott	Bolsa Flexitainer	PVC	1000 ml	Ninguno	24 horas
	Top Fill gravedad	PVC	1000 ml	Por gravedad	24 horas
	Top Fill patrol	PVC	1500 ml	Para bomba	24 horas
	Flexitainer Companion	PVC	1000 ml	Para bomba Companion	24 horas
	Set Bomba Quantum	PVC	1000 ml	Sistema de lavado de Bomba Quantum	24 horas
Nutricia	Flocare	EVA ^{1,2}	2000 ml	Por gravedad	24 horas
	Flocare Infinity	EVA ^{1,2}	2000 ml	Para bomba Flocare Infinity	24 horas
Nestlé Nutrition	Compat® Combiset Go	EVA ¹	1500 ml	Para la Bomba Compat® Go	24 horas
	Compat® Combiset Standard Pump	EVA ¹	2000 ml	Para la Bomba Compat® Standard	24 horas
Grifols	Nutri-Bag	EVA	250 – 2000 ml	Por gravedad Para bomba Nutriflow II Sin sistema incorporado	24 horas

EVA: etileno-vinil-acetato. DEHP: di(2-etilhexil) ftalato. PVC: Policloruro de vinilo. ¹Libre de DEHP. ²Libre de látex

Tabla 2. Líneas de infusión					
Marca	Modelo	Material	Cabezal	Sistema de administración	Tº máximo recomendado de uso
Abbott	Set Gravedad Flexiflo	PVC	Rosca 40 mm ϕ Universal	Por gravedad	24 horas
	Set Bomba Flexiflo Patrol	PVC	Universal Rosca 40 mm ϕ	Para bomba Flexiflo Patrol	24 horas
	Set Bomba Flexiflo Quantum	PVC	Rosca 40 mm ϕ	Para bomba Flexiflo Quantum	24 horas
	Set Bomba Flexiflo Companion	PVC	Rosca 40 mm ϕ Universal	Para bomba Flexiflo Companion	24 horas
Nestlé Nutrition	Compat® Go	PVC ¹	Universal	Para la Bomba Compat® Go	24 horas
	Compat® Standard Pump	PVC ¹	Universal	Para la Bomba Compat® Standard	24 horas
	Compat® para gravedad	PVC ¹	Universal	Para administración por gravedad	24 horas
Grifols			Universal	Por gravedad	24 horas
			Universal	Por bomba (Nutriflow II)	24 horas
Nutricia	Flocare	PVC ^{1,2}	Universal	Para administración por gravedad	24 horas
	Flocare Infinity	PVC ^{1,2}	Universal	Para bomba Flocare Infinity	24 horas

EVA: etileno-vinil-acetato. DEHP: di(2-etilhexil) ftalato. PVC: Policloruro de vinilo. ¹Libre de DEHP. ²Libre de látex. ϕ : diámetro externo

Tabla 3. Sistemas de nutrición enteral anti-iv							
Marca	Modelo	Lastre	Material	Conector	Calibre (Fr) y Longitud (cm.)	T° máximo recomendado de uso	
Corpak Medsystems®	Corflo anti iv®	NO	PUR	PROPIO	5 Fr / 38, 56 y 91 cm. 6 Fr / 38, 56 y 91 cm. 8 Fr / 38, 56, 91 y 109 cm. 10 Fr / 109 cm.	NE	
		SI	PUR	PROPIO	8 Fr y 10 Fr / 109 cm.	NE	
Vygon®	Nutrisafe 2®	NO / SI	PVC PUR SIL	PROPIO	PVC	4, 5, 6, 8 Fr / 40, 50, 75, 125 cm. 10 Fr / 50, 75, 125 cm. 12 Fr / 75, 125 cm. 6, 8 Fr / 60 cm (DC)	PVC > 3 días PUR > 3 días SIL NE
					PUR	4, 5, 6, 8 Fr / 40, 50, 75, 125 cm. 10 Fr / 50, 75, 125 cm. 12 Fr / 75, 125 cm.	
					SIL	4, 5, 6, 8, 10 Fr / 50 cm. 4, 6, 8, 10 Fr / 125 cm SIN lastre 6, 8 Fr / 125 cm CON lastre	
PUR: poliuretano de grado médico. PVC: Policloruro de vinilo. SIL: Silicona de grado médico. NE: no especificado por el fabricante. DC: doble canal.							

Tabla 4. Bombas para nutrición enteral								
Marca	Modelo	Tipo de bomba	Portátil	Flujo Incrementos (ml/h)	Precisión ritmo flujo	Dimensiones (cm) alturaxlongitudxprofundidad	Duración batería	Peso
Abbott	Flexiflo Companion®	Volumétrica	SI	5 – 300 ml/h De 1 en 1 ml	± 10%	<u>Solo bomba</u> 10,92x15,24x4,32 <u>Con cargador</u> 15,24x17,02x8,38	8 h a 150 ml/h	675 g Cargador: 1125 g
	Flexiflo Companion Clear Star®	Volumétrica	SI	1 – 300 ml/h De 1 en 1 ml	± 10% ± 0'5 ml/h	<u>Solo bomba</u> 10,92x15,24x4,32 <u>Con cargador</u> 15,24x17,02x8,38	24 h	Bomba: 600 g Cargador: 700 g
	Flexiflo Quantum®	Volumétrica con sistema de lavado automático	NO	1 a 300 ml/h De 1 en 1 ml. Lavado automático: 25 ml de agua cada hora	± 10% ± 0,5 ml	20,96x19,05x15,24	8 h a 125 ml/h	3270 g
	Flexiflo Patrol®	Peristáltica	NO	1 a 300 ml/h. De 1 en 1 ml	± 10% ± 0,5 ml	21,59x16,51x12,19	8 h a 125 ml/h	3000 g
Nestlé Nutrition	Compat® Standard	Peristáltica	NO	1 – 295 ml De 1 en 1 ml	± 10%	14x18x10	8 h a 100 ml/h	2500 g
	Compat® Go	Peristáltica	SI	1-600 ml/h De 1 en 1ml Si <100 ml De 10 en 10 ml Si >100 ml	± 10%	12,8 x 11,4 x 4,3	24 h a 125 ml/h	480 g
Grifols	Nutriflow II®	Peristáltica	NO	1-300 ml/h De 1 en 1 ml	± 10%	17 x 26 x 14	10 h a 150 ml/h	2750 g
	Nubo®	Peristáltica	SI	1-400 ml/h De 1 en 1 ml	± 10%	15,5 x 10,5 x 4,5	24 h a 125 ml/h	530 g
Nutricia	Flocare® Infinity	Peristáltica	SI	1 – 4000 ml / h De 1 en 1 ml	± 5%	9,5 x 14 x 3,5	24 h a 125 ml/h	392 g
Covidien	Kangaroo ePump	Peristáltica	SI	1 – 300 ml/h De 1 en 1 ml	± 10%	16,8 x 16,3 x 11,7	15 h a 125 ml/h	1100 g

Tabla 5. Sondas nasointestinales para nutrición enteral								
Marca	Corflo® Grifols	Flexiflo® Abbott	Compat Soft® Nestlé Nutrición	Compat Stay-put® Nestlé Nutrición	Flocare® Nutricia	Sonda Nasointestinal Bengmark Flocare® Nutricia	Freka® Freka Paed® Fresenius- Kabi	Vygon®
Material	Poliuretano	Poliuretano	Poliuretano	Poliuretano	Poliuretano	Poliuretano	Poliuretano Silicona	PVC Poliuretano Silicona
Radioopaca	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Conector	Tipo luer en Y con adaptador universal	Universal en Y	Universal en Y / Luer-Lock (L-L)	Universal en Y	Tipo luer / Universal	Tipo luer / Universal	Tipo L-L, Universal y Luer en modelos Freka® Universal en modelos Freka-Paed®	Tipo luer / Universal
Fiador (con/sin)	CON/sin	CON/sin	CON/sin	CON	CON	CON	CON / sin	SIN
Lastre	SIN	Con/Sin	SIN	SIN	SIN	SIN Espiral distal	SIN	SIN
Orificios terminales	Único lateral	2 o 4 orificios laterales	Varios	2	3	Varios	2	2 o mas
Calibre (Fr) y Longitud (cm)	<u>CON FIADOR</u> 5Fr / 56 cm 6Fr / 38, 56, 91 cm 8Fr / 56, 91, 109, 140 cm 10Fr / 91, 109, 140 cm 12 Fr / 109 cm <u>SIN FIADOR</u> 12 Fr / 109 cm	<u>CON FIADOR Y LASTRE</u> 8Fr / 91, 114 cm 12Fr / 114 cm <u>SIN FIADOR NI LASTRE</u> 12Fr / 91 cm	<u>CON FIADOR Y CONECTOR UNIVERSAL EN Y</u> 8, 10 y 12Fr / 120 cm <u>SIN FIADOR Y CONECTOR L-L</u> 5Fr / 50 cm <u>CON FIADOR Y CONECTOR L-L</u> 7Fr / 80 cm	Yeyunal 9Fr – Gástrica 18Fr / 150 cm	<u>CON FIADOR</u> 6Fr / 90, 110 cm 8Fr / 110 cm 10Fr / 110, 130 cm 12Fr / 110 cm 14Fr / 110 cm	8Fr / 145 cm 10Fr / 145 cms	<u>POLIURETANO CONECTOR L-L</u> 8Fr / 60, 120 cm 12Fr / 120 cm <u>POLIURETANO CONECTOR UNIVERSAL</u> 6,5Fr / 50 cm 8 y 12Fr / 120 cm <u>SILICONA CONECTOR L-L</u> 7,6Fr / 130 cm 13Fr / 120 cm	<u>PVC CONECTOR L</u> 4,5,6 y 7Fr / 40 cm 8,9 y 10Fr / 50 cm 6,8 y 10Fr / 125 cm <u>PVC CONECTOR UNIVERSAL</u> 12Fr / 50 cm 12 y 14Fr / 125 cm <u>POLIURETANO CONECTOR L</u> 6,8,10 y 12Fr / 125 cm <u>SILICONA CONECTOR L</u> 6,8 y 9Fr / 125 cm <u>SILICONA CONECTOR UNIVERSAL</u> 12Fr / 125 cm
Lubricante	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Marcas	c/ cm	A 50 y 76 cm	c/ cm	NO	c/ 20 cm		c / 10 cm	Según el modelo

Fr: French (1Fr=0,3 mm). PVC: Policloruro de vinilo.

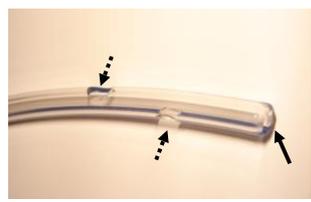
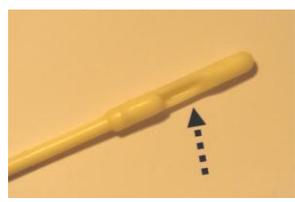
Tabla 6. Sondas de gastrostomía para nutrición enteral									
Marca	Modelo	G/ PEG /B	Materia l	Conector	Fijado r intern o	Calibre (Fr) y Longitud (cm)	Técnica de Colocación	Precisa retirada endoscópica	Tº máximo recomendado de uso
Abbott	Sondas Flexiflo® de gastrostomía	G	SIL	Y tipo Luer	Balón	16 y 20 Fr / 16 cm	Cirugía Sustitución de PEG	NO	NE
	Kit Inverta-PEG®. Técnica Push	PEG	SIL	Y tipo Luer	Balón	16 y 20 Fr / 16 cm	Percutánea (<i>push</i>)	NO	NE
	Kit Inverta-PEG®. Técnica Pull	PEG	SIL	Y tipo Luer	Balón	20Fr / 16 cm	Percutánea (<i>pull</i>)	NO	NE
Nutricia	Flocare	PEG	PUR	Universal	Disco	10, 14 y 18Fr / 40 cm	Percutánea (<i>pull</i>)	SI	6 meses
	Flocare	G	SIL	Universal	Balón	10, 14, 16,18 y 20Fr / 23 cm	Sustitución de PEG	NO	3 meses
	Flocare cuBBY	Botón	SIL	Para sistema de extensión	Balón	12, 14,16,18,20 y 24Fr / (1 – 4,5 cm)	Sustitución de PEG	NO	3 meses
Nestlé Nutrition	Compat® Nuport PEG	PEG	SIL	Universal y luer	Disco	22Fr	Percutánea	NO	3 meses
	Compat® PEG	PEG	PUR	Universal y luer	Disco	15Fr	Percutánea	SI	3 meses
	Compat® Gastrotube	G	SIL	Universal y luer	Balón	22Fr y 15Fr	Cirugía Sustitución de PEG	NO	3 meses
Grifols	Mic Peg	PEG	SIL	Y luer y universal	Anillo	14, 20 y 24Fr	Percutánea (<i>pull</i>)	NO	4-6 meses
	Mic G	G	SIL	Y luer y universal	Balón	12,14,16,18,20,22,24,26,28 y 30 Fr	Q, R, PD+G Sustitución de PEG	NO	4-6 meses
	Mic B	G	SIL	Universal	Balón	12, 14, 16, 18, 20, 22 y 24Fr	Q, R, PD+G Sustitución de PEG	NO	4-6 meses
	Mic Key	Botón	SIL	Para sistema de extensión	Balón	12,14,16,18,20 y 24Fr / (0,8-4.5 cm)	Sustitución de PEG R, PD+G	NO	4-6 meses
Bard	Ponsky PEG	PEG	SIL	Y luer y universal	Disco	16, 20 y 28 Fr (<i>Pull</i>) 20 y 28 Fr (<i>Push</i>)	Percutánea (<i>pull y push</i>)	NO	6-12 meses
	Ponsky-Gauderer PEG	PEG	SIL	Y luer y universal	Disco	20 Fr	Percutánea (<i>pull y push</i>)	SI	6-12 meses
	Fastrac PEG	PEG	SIL	Y luer y universal	Disco	14, 16, 20 y 24 Fr (<i>Pull</i>) 20 y 24 Fr (<i>Push</i>)	Percutánea (<i>pull y push</i>)	NO	6-12 meses
	Bard button	Botón	SIL	Para sistema de extensión	Seta	18, 24 y 28 Fr / (1,2 – 4,4 cm)	Sustitución de PEG	NO	6-12 meses
	Wizard Low Profile	Botón	SIL	Para sistema de extensión	Balón	16, 18, 20 y 24 Fr / (1,2 – 4,4 cm)	Sustitución de PEG	NO	6-12 meses
	Ponsky	G	SIL	Y luer y universal	Anillo	16 y 20 Fr	Sustitución de PEG	NO	6-12 meses
Fresenius -Kabi	Bard Tri-Funnel	G	SIL	Y luer y universal	Balón	12, 14, 16, 18, 20 y 24 Fr	Sustitución de PEG	NO	6-12 meses
	Freka PEG	PEG	PUR	Y luer y universal	Disco	9, 15 y 20 Fr	Percutánea		NE
	Freka Gastrotube	G	SIL	Universal	Balón	15 Fr / 13 cm	Sustitución de PEG	NO	NE
	Freka button	Botón	SIL	Para sistema de extensión	Balón	15 Fr / (1,1 – 4,5 cm)	Sustitución de PEG	NO	NE
	Freka Pexact	Botón	SIL	Universal	Balón	15 Fr	PD+G	NO	NE
Covidien	Entristar®	Botón	PUR	Para sistema de extensión	Seta	12 Fr / 1,2-5,0 cm 16 Fr / 1,5-3,5 cm 20 Fr / 1,5-5.0 cm	Sustitución de PEG	NO	Hasta 5 años
	Entristar® PEG INICIAL	PEG	PUR	Y luer y universal	Seta	16 y 20 Fr	Percutánea (<i>pull</i>)	NO	Hasta 5 años

B: Botón o sistema de bajo perfil. Fr: French (1Fr = 0,3 mm). G: Sonda de gastrostomía. PEG: sonda de gastrostomía endoscópica percutánea. PD+G: Punción directa + gastropexia. PUR: poliuretano de grado médico. SIL: Silicona de grado médico. NE: no especificado por el fabricante

Tabla 7. Sondas de yeyunostomía para nutrición enteral									
Marca	Modelo	Tipo	Lastre	Material	Conector	Fijador interno (mm ³)	Calibre (Fr) y Longitud (cm.)	Técnica de Colocación	T° máximo recomendado de uso
Nutricia	Benchmark Flocare	PEG-J	No	PUR	Universal	No	8Fr / 90 cm	A través de Flocare PEG de 18 Fr. (E)	6 semanas
	Jejunokath	Q	No	PUR	Universal	No	5Fr y 8Fr / 50 cm	Quirúrgica	3 meses
Nestlé Nutritio n	Compat J – line 9F	PEG-J	No	PUR	Y luer y universal	No	9 Fr / 120 cm	A través de Compat® PEG de 15 Fr (E)	30 días
	Compat® Jejunalcath 9 FR	Q	No	PUR	Luer-lock	No	9 Fr / 70 cm	Q	30 días
Grifols	MIC Yeyunostomia	Q	No	SIL	Luer/ Universal	No	14 Fr	Q	4-6 meses
	Mic Tj	PEG-J	Si	SIL	Universal	Balón 20 ml	16 Fr/ 15, 22, 30 y 45 cm 18 Fr / 22, 30 y 45 cm 22 Fr / 45 cm	E, R, PD+G	4-6 meses
	Mic Tj	Q	Si	SIL	Universal	Balón 20 ml	16, 18 y 22 Fr / 45 cm	Quirúrgica	4-6 meses
	Mic-Key Tj	PEG-J + botón	Si	SIL	Universal	Balón 20 ml	Botones de 1 a 3,5 cm de longitud 16, 18 y 22Fr / 15, 22, 30, 45 cm	E, R, PD+G	4-6 meses
	Mic Gastroentérica	PEG-J	SI	SIL	Universal	Balón 5 y 20 cc	16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 y 30Fr.	E, Q	4-6 meses
Bard		PEG-J	SI	SIL	Universal	No	9 y 12Fr / 68 y 89 cm	A través de PEG de 20, 24 y 28Fr.	6-12 meses
Fresenius-Kabi	Freka Intestinal Tube	PEG-J	No	PUR	Universal Y	No	9 y 12Fr	A través de Freka® PEG FR 15 (9Fr) o Freka® PEG FR 20 (12Fr)	NE
	Freka® FCI-SET	Q	No	PUR	Luer-lock	No	9Fr / 75 cm	Quirúrgica	NE

Botón: sistema de bajo perfil. E: Endoscópica. G: Sonda de gastrostomía. PEG-J: sonda de gastrostomía yeyunostomía endoscópica percutánea. PD+G: Punción directa + gastropexia. PUR: poliuretano de grado médico. SIL: Silicona de grado médico. Q: Quirúrgica. R: Radiológica (eco o fluoroscopia). NE: no especificado por el fabricante

Figura 1: Distintos tipos de sondas nasogástricas, conectores y otros detalles

		
<p>Sonda de Poliuretano. Corflo® (Grifols). <i>Fuente: http://www.grifols.com</i></p>	<p>Sonda de Silicona. NeoChild®. <i>Fuente: http://www.neochild.com</i></p>	<p>Sonda de PVC. (Unomedical). <i>Fuente: http://www.unomedical.com/</i></p>
		
<p>Conector universal <i>Fuente: Nutricia</i></p>	<p>Conector tipo <i>luer hembra</i> <i>Fuente: http://www.neochild.com</i></p>	<p>Conector tipo <i>luer-lock hembra</i> <i>Fuente: http://www.neochild.com</i></p>
		
<p>Conector en Y de 2 <i>luer</i>. <i>Fuente: http://www.grifols.com</i></p>	<p>Conector universal con guía interna o fiador <i>Fuente: Nutricia</i></p>	<p>Marcas de posicionamiento <i>Fuente: http://www.grifols.com</i></p>
		
<p>Extremo distal con orificio distal y dos orificios laterales <i>Fuente: Nutricia</i></p>	<p>Extremo distal con un solo orificio lateral. <i>Fuente: http://www.grifols.com</i></p>	<p>Sonda de PU con guía y lastre de tungsteno <i>Fuente: http://www.abbott.com</i></p>

CUIDADOS DE LAS VÍAS DE ACCESO EN NUTRICIÓN ENTERAL

Dra. Lilian Gómez López

Facultativo Especialista de Área. Gastroenterología, Hepatología y Nutrición.
Hospital Sant Joan de Déu. Barcelona

DUE Mercedes Ladero Morales, DUE Beatriz García Alcolea, DUE Begoña
Gómez Fernández

Sección de Gastroenterología y Nutrición. Hospital Infantil Universitario Niño
Jesús. Madrid

Centros que han colaborado con la aportación de sus guías clínicas:

Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid

Profesionales a los que ha sido sometido a consideración:

Dr. Abel Cahuana Cardenas. Servicio de Odontología. Hospital Sant Joan de
Déu. Barcelona.

Dr. José María Ribó Cruz. Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital Sant Joan de
Déu. Barcelona.

Familias a los que ha sido sometido a consideración:

Jesús Pablo Cortázar y Matilde Fraile padres de Héctor

Agradecimientos

Dr. Daniel Velasco Sánchez por la realización de los dibujos.

Las guías prácticas y estudios con evidencia científica sobre el cuidado de las vías de acceso de NE son escasos en pediatría por lo que, además de lo publicado en la literatura, esta guía ha tenido muy en cuenta la experiencia y el consenso de los diferentes centros españoles que han colaborado.

1 Cuidados comunes a todas las vías de acceso de la NE

Hay una serie de cuidados comunes, tanto del paciente como del material, que debemos tener en cuenta en todos los casos.

1.1 Higiene de las manos

La higiene de las manos es el método más efectivo para la prevención y control de las infecciones. Las infecciones debidas a contaminación de la fórmula constituyen una situación de riesgo importante para el paciente. El cuidador o el paciente (si se autoadministra la NE o realiza los cuidados) se deben lavar las manos con agua corriente (no con el agua dentro de un recipiente), con jabón líquido y secarse con servilletas de papel desechables, cuando se prepare la NE o cuando se manipule cualquier parte del equipo (conexiones...). En el domicilio no es necesaria la utilización de guantes salvo que el niño presente un riesgo aumentado de infección (inmunodepresión...) en cuyo caso se utilizarán guantes estériles. En el hospital es recomendable utilizar guantes desechables (grado de recomendación A) durante la administración. Previamente se debe realizar un lavado de las manos con agua y jabón o utilizar una solución de base alcohólica, si las manos no tienen restos de suciedad¹.

1.2 Posición del paciente durante la comida

El paciente debe estar sentado en un ángulo de 30^o-45^o durante la comida (grado de recomendación A)¹ y al menos entre media hora² y una hora después³. Cuando no es posible la sedestación, por ejemplo en pacientes con lesiones medulares, puede ser útil la posición en antitrendelenburg (grado de recomendación C). Si se ha de realizar alguna exploración que precise el decúbito supino se debe volver al paciente a la posición previa en cuanto sea posible (grado de recomendación C)¹. Es conveniente detallar todas estas medidas, por escrito, en las indicaciones médicas para evitar omisiones. Los

lactantes precisan asientos para bebés con un soporte firme y es preferible no balancearlos ya que les puede inducir el vómito. El decúbito lateral derecho puede ser útil para facilitar el paso del alimento al duodeno. Cuando la alimentación se realiza en el yeyuno no es necesaria la sedestación.

1.3 Prevención del trastorno de la conducta alimentaria

El trastorno del desarrollo de la conducta alimentaria es una complicación propia de la infancia cuya prevención es fundamental. Los lactantes que son privados de la alimentación por vía oral durante los periodos críticos de la maduración de la deglución presentan alteraciones importante a la hora de reintroducirla (vómitos, atragantamientos, rechazo, náuseas...)⁴. Por esta razón se debe instruir a la familia en su prevención: estimulación oral, mantenimiento de la succión no nutritiva (chupete) e introducción de alimentación complementaria en pequeños volúmenes⁵. Si el paciente ya padece esta alteración debe ser tratado por un equipo multidisciplinar (pediatra, psicólogo y especialista en deglución).

1.4 Estímulo de la ingesta oral

La utilización de NE no impide, en todos los casos, la ingesta por vía oral. Cada paciente debe ser valorado individualmente (mediante historia clínica, exploración, método de volumen-viscosidad y videofluoroscopia) si se sospecha una disfagia y, según los resultados, recomendar el volumen y la textura adecuados de alimento. Muchas veces las cantidades permitidas son pequeñas y con escaso valor a nivel nutricional pero se deben mantener por la importancia social y psicológica de la comida, tanto para el paciente como para su familia.

1.5 Higiene oral

El paciente que requiere alimentación enteral por sonda de forma exclusiva deja de utilizar, parcial o totalmente, la función masticatoria con lo que se disminuye la autoclisis propia de la masticación y se favorece el depósito de la placa bacteriana, la aparición de sarro dental, gingivitis, caries e infecciones. Es preciso, por lo tanto, mantener una buena higiene oral aunque no se efectúe ninguna ingesta por esta vía.

Si el niño colabora se debe cepillar los dientes dos veces al día (nivel de evidencia 1B, grado de recomendación B) con un cepillo suave y pasta de dientes que contenga entre 1000-2800 ppm de flúor. La pasta debe ser escupida y es preferible no enjuagar la boca con agua (nivel de evidencia 1B). También puede ser de utilidad el enjuague bucal diario con una solución de flúor al 0,05%, así como la aplicación de éste cada 6 meses (nivel de evidencia IIB) o de clorhexidina cada 3 meses (nivel de evidencia IB)⁶. Si no se puede utilizar el cepillo, la higiene se realizará mediante una gasa y un colutorio.

Otra medida preventiva es evitar el consumo de alimentos, bebidas y fármacos ricos en azúcares refinados, especialmente si estos últimos se han de tomar durante más de tres meses (grado de recomendación B).

La saliva tiene una importante función anticariogénica, por lo que en los pacientes con xerostomía (por ejemplo debido al tratamiento con anticolinérgicos) es útil el consumo de alimentos que aumentan la producción, como el queso o mascar chicle.

La frecuencia de la revisión dental depende de las necesidades de cada paciente. Tras la instauración de la NED se debería realizar una visita al odontólogo que, además de dar recomendaciones preventivas, programará las visitas necesarias. En ocasiones estas visitas precisan de una sedación.

1.6 Administración de agua

En el hospital o en una residencia se debe utilizar agua estéril para la irrigación antes y después de la administración de NE o de medicaciones¹ mientras que en el domicilio el tipo de agua depende del paciente y de su entorno. Si existe un riesgo aumentado de infección o una alteración de la barrera gastrointestinal, se debe usar agua estéril ya que se pierde el efecto bactericida de la barrera gástrica (grado de recomendación C)². En todas las demás situaciones se puede usar agua hervida o agua de botella que una vez abierta ha de ser guardada en una zona limpia del frigorífico y desechada a las 24 horas. Las botellas de agua estéril sólo pueden ser utilizadas en una ocasión ya que pierden esta propiedad cuando se abren⁷. El agua para reconstituir las fórmulas adaptadas de los lactantes ha de cumplir unas recomendaciones para evitar una ingesta excesiva de minerales y nitratos: el contenido en sodio debe

ser inferior a 25 mg/l, el nivel de flúor debe ser menor de 0,3 mg/l y la concentración de nitratos ha de estar por debajo de 25 mg/l ^{8,9}.

1.7 Cuidados del equipo de infusión

Aunque existen indicaciones generales sobre la limpieza y el almacenamiento de los equipos, en última instancia se deben seguir las normas del fabricante. El equipo se guardará en un lugar limpio y fresco y se protegerá de las temperaturas extremas (precaución cuando se transporta). Todo el material (tijeras...) que se utiliza para la manipulación de la NE debe tener sólo ese uso y puede lavarse en el lavavajillas o con agua corriente y jabón líquido. Posteriormente se ha de secar al aire y almacenar en un lugar limpio y fresco separado por servilletas de papel.

En el domicilio, las líneas, las bolsas flexibles, los contenedores semirrígidos se deben limpiar después de cada administración de NE instilando abundante agua en la luz y han de ser desechados tras 24 horas de uso. En el caso de las jeringas, se han de limpiar de la misma manera pero se pueden reutilizar hasta que el émbolo no se deslice bien (3-4 días). Para facilitar el movimiento del émbolo se puede añadir un poco de aceite en la jeringa. En el ámbito hospitalario se utilizará un equipo o jeringa por toma en los pacientes portadores de yeyunostomía o inmunodeprimidos mientras que en los pacientes inmunocompetentes los sistemas abiertos se cambiarán cada 24 horas (grado de recomendación B), los sistemas cerrados según las recomendaciones de la casa comercial (grado de recomendación A) y los sistemas que contengan leche materna cada 4 horas (grado de recomendación C). Sin embargo en algunos países, como Inglaterra, todos los equipos sólo pueden ser utilizados una única vez y el no cumplimiento de esta norma tiene implicaciones legales¹⁰. En pediatría, la U.S. Food and Drug Administration (FDA), recomienda que no se utilicen equipos de administración que contengan di(2etilhexyl) ftalato (DEHP) por la posible toxicidad hepática y la atrofia testicular en estudios animales (grado de recomendación B)¹.

El equipo de infusión debe desconectarse de las sondas el menor número de veces posible ya que con ello aumentamos el riesgo de infección y roturas. Cuando realicemos la conexión y la desconexión debemos:

- Lavarnos las manos y colocarnos guantes (en el medio hospitalario).

- Limpiar las conexiones, si hay restos de alimento o suciedad.
- Proteger la sonda con su tapón limpio.
- Mantener el contenedor de la NE más elevado que la sonda para evitar el reflujo dentro del tubo⁷.

Los cuidados de la bomba de infusión son similares a los de otro aparato electrónico y son los que indica la casa comercial. Todas precisan una revisión periódica, al menos anual, y una limpieza diaria con agua y jabón neutro. En neonatos el margen de error en el volumen infundido de la bomba debe ser inferior al 5%¹. Antes de salir del hospital el paciente y/o cuidador deben conocer el funcionamiento de la bomba⁷.

1.8 Tipo de alimentación

La alimentación por sonda nasointestinal debe realizarse exclusivamente mediante fórmulas de NE, nunca con triturados. En el duodeno o en el yeyuno el tipo de infusión depende de la tolerancia del paciente. En el caso de sondas nasoyeyunales se pueden utilizar tanto fórmulas hidrolizadas como elementales aunque, en ocasiones, los pacientes con un tracto digestivo funcionando pueden tolerar fórmulas poliméricas isotónicas.

A diferencia del adulto, en pediatría es frecuente la utilización de triturados naturales a través de la gastrostomía debido, fundamentalmente, a que las familias desean efectuar una alimentación similar al resto de la población. Si se realiza una buena educación en el enriquecimiento de alimentos, a partir de alimentos calóricos o módulos nutricionales, y se adquieren las habilidades suficientes, se puede lograr una alimentación completa y adecuada con triturados adaptados¹¹. En otras ocasiones se pueden utilizar NE o alimentación mixta. Las bebidas carbonatadas, el zumo de piña y el bicarbonato sódico pueden alterar las sondas².

1.9 Cuidado de la fórmula de NE

La fórmula de NE se debe almacenar en un lugar limpio, oscuro (ya que la luz favorece la oxidación de las grasas), a una temperatura entre 15-25°C y se protegerá de las temperaturas extremas (precaución cuando se transporta) (grado de recomendación B). Es preferible que las fórmulas se utilicen antes de

la fecha de caducidad ya que hay ciertos nutrientes que se pierden con el tiempo (grado de recomendación C)¹.

Es preferible no manipular la fórmula, por lo que se recomiendan, siempre que sea posible, las botellas o las bolsas listas para usar y no fórmulas en polvo para reconstituir (grado de recomendación A). En caso de manipulación ésta debe ser realizada en un ambiente limpio, utilizando técnicas asépticas y por personal entrenado (grado de recomendación A) y deben ser reconstituidas con agua estéril o purificada (grado de recomendación B). La FDA recomienda que las fórmulas en polvo reconstituidas o con módulos nutricionales añadidos, la leche materna o fórmulas contenidas en un sistema abierto en neonatos o inmunodeprimidos pueden estar colgadas 4 horas como máximo (grado de recomendación C). Las fórmulas de NE abiertas y vertidas en un contenedor, si el proceso se ha realizado con guantes o en casa, pueden estar colgadas 12 horas. Las fórmulas estériles en un sistema cerrado pueden estar colgadas entre 24-48 horas (grado de recomendación A). Una fórmula reconstituida puede conservarse hasta 24 refrigerada (grado de recomendación C)¹. Figura 1.

Algunos estudios indican que la NE a temperaturas extremas (fría o caliente) puede provocar diarrea, por lo que recomiendan que se administre a temperatura ambiente, sin embargo aún no hay evidencia científica sobre este punto¹².

1.10 Oclusión de las sondas

La oclusión de las sondas es una complicación frecuente y obliga a menudo al recambio del sistema de alimentación. En el caso de sondas nasoduodenales o nasoyeyunales y en sondas de enterostomía la obstrucción implica someter al paciente a nuevas exploraciones o intervenciones. El adecuado cuidado de las sondas puede prevenir, en la mayoría de los casos, esta complicación.

Cuidados para prevenir la oclusión de las sondas

- Es necesaria la administración protocolizada de la NE así como crear una correcta rutina en los cuidadores.

- Se debe utilizar la sonda con el calibre adecuado para el niño. Las sondas pequeñas son más confortables pero se obstruyen con mayor facilidad y precisan más recambios.
- Las fórmulas con fibra son más viscosas y precisan limpiezas de la sonda más frecuentes.
- Las sondas se deben lavar (instilar agua a su través) antes y después de la infusión del alimento, si la administración es intermitente, o con el cambio de bolsa o biberón (cada 4 horas)¹ si es continúa. También antes y después de cada medicación (grado de recomendación C)² y, aunque la sonda no se utilice, una o dos veces al día.

Para ello se instilará la cantidad suficiente de agua tibia para arrastrar la NE (3-5 ml)¹ con una jeringa de 20 ml o más, para evitar la sobrepresión y rotura¹³. En niños mayores se pueden utilizar, si no hay restricción de líquidos, bolus de 30 ml (grado de recomendación A)². El agua de limpieza puede servir para completar el aporte de líquidos diario del paciente.

- Se deben tener en cuenta las interacciones entre la fórmula farmacéutica y NE que puedan modificar las características físicas de la fórmula, aumentando su viscosidad y originando complejos insolubles. Es necesario, por lo tanto, conocer cómo debe ser administrado cada fármaco y crear protocolos (grado de recomendación B)^{2,14}.
- Se evitará la administración de bebidas carbonatadas junto con la NE ya que se forman grumos.
- En el intestino es preferible no utilizar agua destilada ya que se ha sugerido que puede producir una alteración del epitelio¹.

1.11 Cuidados en la escuela

El acceso a la educación de un paciente con NED no debe estar limitado. Se ha de formar a los cuidadores o profesores para el cuidado del paciente, almacenamiento y administración de la alimentación, limpieza del equipo, detección y control de las complicaciones y se les debe indicar el nivel de actividad del niño. Los padres han de colaborar en esta formación y proporcionar a la escuela la NE y los equipos necesarios.

1.12 Cuidados psicológicos

El cuidado de las alteraciones psicológicas que pueden sufrir el paciente o la familia forman parte de los cuidados generales. El soporte se debe iniciar en el momento que se propone una NE explicando los pros y contras, duración y objetivos. En el caso de pacientes mayores se deben dar indicaciones sobre las relaciones sexuales, alcohol por la sonda, café...que faciliten su integración social.

2 Cuidados de los pacientes portadores de SNG

2.1 Cuidados de la SNG

Las SNG de silicona o de poliuretano son flexibles por lo que producen pocas lesiones en la mucosa nasal tienen una duración promedio de 4-6 semanas (grado de recomendación C)². Las sondas de PVC se endurecen rápidamente y pueden provocar decúbitos, perforaciones, lesiones en la mucosa nasal y esofágica y presentan mayor riesgo de reflujo gastroesofágico y aspiración. Es preciso recambiarlas cada 3-4 días. Si se produce la salida accidental de la sonda ésta debe ser recambiada por otra nueva y no se debe reutilizar la anterior.

Una vez colocada la sonda, no se deben introducir cables ni reintroducir la guía y no se deben realizar aspirados bruscos ni repetidos ya que ésta podría obstruirse o adherirse a la pared del tubo digestivo y producir una herida por succión.

La sonda debe limpiarse cada día, por la parte externa, con agua y jabón neutro, desde el ala de la nariz hacia el tapón. Después se ha de aclarar y secar.

Es conveniente escribir en la historia el tipo de sonda, la fecha de colocación, la longitud del segmento externo (medido desde el ala nasal al final de la sonda) y la narina utilizada.

2.1.2 Fijación de la sonda

Los sistemas de fijación de la sonda tienen como objetivo evitar su movilización accidental. Para prevenir lesiones, en cada recambio de la sonda, además de

alternar la narina, se debe fijar el esparadrapo a otra zona de la piel. Cuando el esparadrapo esté sucio se ha de retirar y cambiar por otro sin colocarlo encima. El tipo de fijación depende de la edad del niño y de su movilidad, figura 2:

-Neonatos: es suficiente con uno o dos Steri-trips® (uno en la comisura de la boca y otro en la cara) que se colocan creando una lazada.

-Lactante de menos de 5 meses y en niños mayores que no se quitan la sonda voluntariamente: se puede utilizar el sistema de fijación en T. La parte superior se situará sobre el puente de la nariz y la inferior rodeará la sonda.

-En lactantes a partir de los 5-6 meses: con un trozo de esparadrapo de 15 cm de largo se crea un bigote que tapa la sonda y un protector de la nariz.

2.1.2 Control de la posición de la sonda

No existe evidencia científica sobre cuál es el mejor método para comprobar la posición de la sonda, además de la radiología¹⁵. Sin embargo la UK National Patient Safety Agency considera que, en las unidades de neonatos, la medición del pH gástrico (inferior a 5,5) es el método que más se acerca a la eficacia de la comprobación radiológica, que es el “gold standard” (la punta de la sonda debe estar por debajo de D12). La radiología debe ser utilizada si el niño la precisa por otra razón o tras la colocación de la sonda, si tenemos dudas con la comprobación de pH¹⁶. Sin embargo en pacientes con tratamiento antiácido u otro fármaco que afecte el pH ácido o con NE continua o frecuente, la radiología es el mejor método. En neonatos, especialmente en prematuros, el pH puede ser superior a 5,5 debido a la ingesta de líquido amniótico (las 48 primeras horas) y a que existe una aclorhidria relativa, además de la dificultad de obtener una muestra de jugo gástrico debido a la baja producción¹⁷. Sin embargo no se ha encontrado ningún aspirado pulmonar con un pH por debajo de 6¹⁸.

-Debemos comprobar la posición de la sonda de forma rutinaria (nivel de evidencia IB, grado de recomendación A)^{2,16,17,19}.

- Tras la colocación inicial.
- Si sospechamos que se ha desplazado por ejemplo por un cambio de la longitud de la parte externa de la sonda (grado de recomendación B)².

- Al menos una vez al día si la administración de alimento es continua o después de un periodo de no utilización.
- Después de un episodio de tos, vómito o arcadas.
- Después de un aspirado orofaríngeo.
- Si parecen signos de distrés respiratorio.
- Si aparece disconfort o reflujo de alimento a la orofaringe.
- Cuando el paciente sea trasferido a otro hospital o a otra planta.

¿Cómo comprobar la posición de la SNG?

- Lávese las manos.
- Informe al niño, si puede entenderle, de lo que va a realizar.
- Mire si las marcas de referencia que había colocado están en la posición correcta y la longitud del segmento externo (medido desde el ala nasal al extremo de la sonda) es el adecuado.
- Mire si los sistemas de fijación de la sonda a la piel están en la posición correcta.
- Quite el tapón de la sonda y coloque una jeringa de 30 ml o más (salvo que esté contraindicado por el fabricante).
- aspire el contenido gástrico suavemente hasta lograr una pequeña cantidad de jugo gástrico.
- Quite la jeringa y coloque el tapón.
- Compruebe el pH con una tira colorimétrica. Este debe ser 5,5 o inferior. Recuerde que la comprobación del pH no es útil en pacientes con inhibidores de la secreción gástrica.
- No reintroduzca el jugo gástrico.

Si es difícil de obtener el aspirado

- Instile 3-5 ml de aire en la sonda mediante la jeringa (no en neonatos). Pruebe de nuevo a aspirar y compruebe el pH.
- Si no logra el aspirado, tumbe al niño sobre su lado izquierdo y vuelva a aspirar.
- Si no logra el aspirado, pídale al niño que tome una pequeña cantidad de líquido, si le está permitido, y vuelva a aspirar.

- Si no logra el aspirado, pruebe a introducir un poco el tubo.
- Si no está seguro de que la sonda esta correctamente posicionada, retírela o valore realizar una radiografía.

Otra posibilidad, para controlar si la sonda enteral se ha colocado erróneamente en la vía aérea, es un dispositivo con un detector colorimétrico de CO₂ (CO2NFIRM NOW™, Tyco Healthcare Spain S.L). Es un sistema de sencillo manejo, que se coloca en el extremo externo de la sonda y cambia de color si hay CO₂.

2.2 Cuidados de la sonda orogástrica

La sonda orogástrica se utiliza en recién nacidos para facilitar la respiración que es fundamentalmente nasal, si bien no hay evidencia científica sobre cuál es la mejor vía de administración (naso u orogástrica)²⁰. En prematuros, a diferencia de los niños mayores, no se debe instilar agua después de administrar medicaciones o de la alimentación y no se debe introducir aire en ningún caso²¹. Si el niño crece y sigue precisando NED hay que reeducar a los padres para que modifiquen estos hábitos.

2.3 Cuidados de la piel

La fijación del esparadrapo a la piel puede producir lesiones que deben ser evitadas, para lo cual se debe:

- Utilizar esparadrapos hipoalergénicos en niños y Steri-trips® en neonatos.
- Utilizar sondas con el tamaño apropiado al paciente ya que las sondas largas pesan más. La sonda debe de llegar hasta la oreja del lado en el que está colocada.
- Cambiar de orificio nasal cada vez que se cambie la sonda.
- Cambiar la dirección de la sonda cada vez que se cambien los esparadrapos.
- Mantener una buena higiene e hidratación de la piel. Las fosas nasales se han de limpiar a diario con una gasa o bastoncillo humedecido. Si el

niño tiene muchas secreciones rinofaríngeas se puede instilar suero fisiológico.

En el caso de excoiación de la piel se puede proteger ésta mediante apósitos hidrocoloides que permiten la curación de la piel y la colocación de la sonda encima.

3 Cuidados de los pacientes portadores de sonda postpilórica (nasoduodenales o nasoyeyunales)

El análisis del pH del líquido aspirado, la ecografía o radiología pueden ser necesarios para confirmar la posición de la sonda en caso de duda. Los cuidados de la piel y la sonda son los mismos que los que se realizan con SNG.

4 Sondas de enterostomía (gastrostomía y yeyunostomía).

4.1 Cuidados de la sonda de PEG

4.1.1 Fístula gastrocutánea

Para la formación completa de la fístula se precisan 3-4 semanas por lo que, si se produce la extracción accidental antes de ese momento, es una emergencia ya que el riesgo de peritonitis es elevado. Si la salida es posterior, el estoma está formado pero se puede cerrar al cabo de 1-2 horas. Siempre que la familia esté entrenada para ello, puede introducir en el estoma una sonda con balón para recambio o, en caso de no tener ésta, una sonda Foley del calibre de la sonda primitiva y acudir rápidamente a un centro hospitalario. Nunca se debe remplazar la PEG permanentemente por una sonda Foley⁷.

El balón de la gastrostomía puede salirse porque el globo se haya desinflado o roto. Si se ha desinflado y la familia está entrenada para ello, se reintroducirá e hinchará de nuevo. Si se ha roto, se colocará una sonda nueva si se dispone de ella. En caso contrario, se debe introducir la sonda rota y fijarla con un esparadrapo para evitar el cierre de la fístula antes de llegar al hospital.

Las familias y otros cuidadores han de tener un plan de acción y conocimientos suficientes para abordar esta complicación durante el periodo de formación de

la fístula. En esta fase nunca se debe utilizar en casa un botón o PEG si antes no se ha comprobado en el hospital su posición.

4.1.1.1 Cuidados tras la realización de la fístula gastrocutánea

Cuidados hasta las 24 horas postinserción

- No se debe movilizar (introducir o sacar) el dispositivo antes de las 8-12 horas aunque durante ese periodo sí se puede iniciar la alimentación.
- A las 8-12 horas es conveniente retirar el vendaje, si lo lleva, y observar si hay signos de inflamación, infección o sangrado.
- Se debe utilizar una técnica aséptica (suero fisiológico y guantes) para la limpieza de la zona hasta los siete días postinserción.
- No se debe colocar otro vendaje salvo que haya gran volumen de exudado.
- No aflojar ni soltar el disco externo.
- Los tubos transgástricos de yeyunostomía no deben ser rotados⁷.
- La PEG puede ser utilizada para alimentación a las 6 horas en niños y a las 2 horas en adultos (grado de recomendación B)².

Cuidados después de 24 horas postinserción

- Se debe tener la ostomía y el disco externo de silicona meticulosamente limpio y seco.
- A las 24 horas de la colocación se ha de girar 360° el disco externo para evitar adherencias. Con posterioridad se debe girar a diario.
- No se debe colocar otro vendaje.
- No se debe mover la sonda a través del estoma en sentido anteroposterior.
- Se ha de mantener una buena higiene personal.
- No es recomendable usar cremas ni talco en el estoma porque puede irritar la piel y causar infecciones. Las cremas dificultan la retención del disco externo y pueden alterar el material del tubo⁷.

Cuidados después de 3-4 semanas postinserción

- Diariamente el disco cutáneo debe ser separado de la base para limpiarse, rotado 360° (grado de recomendación C) y la sonda movilizada en sentido anteroposterior. Compruebe que el disco cutáneo y la sonda vuelven a estar en su sitio después de la limpieza (es conveniente apuntar o señalar la posición de la fijación externa). Como norma general el disco debe estar a unos 2 mm de la piel²¹. El disco puede ser tensado o destensado dependiendo de la ganancia de peso del paciente.
- La limpieza se realizará con un jabón neutro y agua corriente.
- La sonda y el disco externo deben ser meticulosamente secados, después de la limpieza, con servilletas de papel desechables o con un secador.
- El momento de la higiene se debe aprovechar para inspeccionar la piel y detectar signos de irritación, enrojecimiento, heridas, hinchazón o fugas.
- El paciente se puede bañar mediante inmersión (piscina, playa o bañera) o ducha cuando el tracto se ha formado (3-4 semanas). Es preferible no estar mucho tiempo para evitar que se macere el estoma. La higiene personal del niño también se debe realizar de forma normal.

4.1.2 Cuidados de la piel del estoma

El cuidado de la piel es fundamental para prevenir la infección, las excoriaciones, las heridas y los granulomas. Esto se logra teniendo esta área limpia, hidratada y sin signos de maceración (se ha de evitar que esté húmeda). La piel del estoma se debe limpiar una vez al día. Si aparecen secreciones se pueden realizar más limpiezas.

Causas de las lesiones de la piel

- Insuficiente rotación del disco cutáneo.
- Excesivo movimiento del tubo: el tubo ha de quedar ajustado sin apretar demasiado la piel. En ese caso se debe reajustar el disco externo de silicona o cambiar por una sonda de mayor calibre. Si la piel del niño está

intacta se han de evitar las cremas porque hacen que el sistema de fijación se mueva.

- Excesiva presión del disco externo sobre la piel.
- Utilización de gasas entre la piel y el disco externo. Después de las primeras 24 horas no se debe colocar ninguna gasa ya que incrementa la tracción de la PEG y la posibilidad de migración de la sonda en la pared abdominal o en la mucosa gástrica (buried bumper syndrome). Además incrementa la humedad y posibilidad de infección⁷.
- Infección del estoma por hongos, que favorece además la aparición de granulomas.
- Degeneración del material de la PEG.
- Salida de contenido gástrico a través de la ostomía: el contenido ácido del estómago puede producir excoiaciones y enrojecimiento de la piel. La salida puede ocurrir porque el sistema de fijación está poco ajustado, el tubo de gastrostomía es pequeño en relación con el estoma, porque hay retraso del vaciamiento gástrico, por obstrucción intestinal o por aumento de la presión en la piel. Se debe tirar suavemente de la sonda hasta que aparezca una resistencia y asegurar el disco externo.

¿Como realizar la limpieza de la piel del estoma no lesionada?

1. Reúna los siguientes materiales:
 - 2-3 gasas limpias, agua y jabón suave.
 - Si hay secreciones secas prepare: agua oxigenada diluida al 25% (mezcle tres partes de solución salina normal o agua corriente con una parte de agua oxigenada).
2. Explíquelo al niño lo que va a hacer.
3. La persona que va a realizar la cura debe lavarse las manos con agua corriente y jabón líquido.
4. Moje la gasa con agua y jabón suave. Lave alrededor del tubo y por debajo del disco externo de silicona.
5. Seque la piel con otra gasa. Es el momento de vigilar la aparición de posibles complicaciones. Es normal que la piel alrededor del estoma esté ligeramente rosada en una extensión de 5 mm¹² y con secreciones secas.

6. Gire el tubo 360° cada día para evitar decúbitos. El tubo debe girar libremente. Asegúrese de que el disco externo no está muy apretado, no debe haber marcas de presión en la piel.

7. Si aparecen secreciones secas utilice agua oxigenada al 25% para retirarlas con suavidad.

4.1.3 Protección de la sonda

La sonda se debe proteger de posibles tracciones para lo cual se pueden utilizar diferentes sistemas:

-En lactantes y niños de corta edad es conveniente usar ropa interior de una sola pieza con corchetes.

-En niños mayores la sonda se puede cubrir con: una gasa elástica alrededor del abdomen, la parte superior de medias de nylon o mallas de gimnasia.

-Si el paciente no estira la sonda será suficiente fijarla sobre la pared abdominal con un esparadrapo hipoalergénico. Se debe aprovechar la flexión natural de la sonda, evitar acodamientos y tracciones de la pared abdominal.

4.1.4 Control de la posición de la PEG

Se debe comprobar visualmente a diario la posición de la PEG aprovechando la manipulación de la misma y sobre todo antes de la administración de alimento o fármacos. Para ello se debe mirar si las marcas de referencia que habíamos colocado, los sistemas de fijación están en su sitio y la longitud externa del tubo se mantiene.

En caso de duda se confirmará la posición mediante radiología, ecografía o midiendo el pH gástrico con una tira colorimétrica.

4.1.5 Cuidados del equipo externo

El cuidado de la PEG depende de las indicaciones de la casa comercial.

Si bien la vida media potencial de una PEG es de 18 a 24 meses es preferible no esperar a la degeneración y rotura y programar el cambio a botón a los seis meses.

Se debe limpiar la sonda con agua y jabón neutro, desde la zona en contacto con la piel hacia el tapón. Las zonas de peor acceso (abrazadera, disco externo de silicona, tapón...) se pueden limpiar con la ayuda de un cepillo de dientes.

Las vías de entrada de la sonda se deben limpiar con bastoncillos con una torunda de algodón cuya punta esté impregnada en agua. No se deben utilizar jabones que contengan povidona ya que alteran la silicona. Tampoco se deben pellizcar ni pinchar.

Las sondas que no se usan habitualmente deber ser perfundidas con agua a diario para prevenir la obstrucción.

4.2 Cuidados del botón de gastrostomía

Los cuidados son similares a los de la PEG con algunas peculiaridades.

- Se debe vigilar el volumen del balón si hay signos de que se ha deshinchado y al menos una vez al mes ya que se pueden evaporar pequeñas cantidades de agua:

- Coloque la jeringuilla en la válvula del balón.
- Retire suavemente el agua del interior.
- Agarre el botón para evitar la salida accidental.
- Mire las recomendaciones del fabricante o las indicaciones de su médico o enfermera para saber el volumen que precisa el balón.
- Reinserte el agua recomendada. Utilice agua destilada.

- Dependiendo del tipo de dispositivo y del procedimiento el recambio del botón de gastrostomía puede ser doloroso. Esto es debido a espasmos de los músculos abdominales que desaparecen en 30-60 segundos pero que en ocasiones precisan analgesia²². El recambio debe ser semestral.

- Se debe cerrar el tapón después de cada administración de alimento o medicación.

- Si con frecuencia se rompe el balón o se obtura la válvula puede ser debido a la presencia de levaduras por lo que es conveniente realizar un cultivo. También se puede producir la rotura por la utilización de agua no apropiada.

4.3 Sondas gastroyeyunales

Los cuidados son similares a los de la PEG con algunas peculiaridades.

- Se debe tener mayor precaución con la oclusión de la sonda ya que se obturan con mayor facilidad.

- No se debe rotar las sondas.
- Las medicaciones pueden ser administradas en el estómago o en el yeyuno, dependiendo del fármaco y las posibilidades de absorción de éste.
- Se deben vigilar los signos sugestivos de migración de la sonda (vómitos con contenido gástrico, signos de aspiración, distensión abdominal).
- Si aparece distensión gástrica se debe abrir el acceso del estómago.
- La duración de la sonda depende de los cuidados que incluyen:
 - El orificio yeyunal no debe ser utilizado para medicaciones ni otras sustancias viscosas para prevenir la oclusión.
 - El orificio yeyunal debe ser instilado con agua con mayor frecuencia.
 - El orificio gástrico se debe mantener abierto durante la alimentación para facilitar la descompresión en pacientes con escasa motilidad gástrica²³.

4.4 Sondas de yeyunostomía

Los cuidados son similares a los de la sonda gastroyeyunal con algunas peculiaridades. La técnica para la colocación de la yeyunostomía varía según el cirujano por lo que éste debe indicar los cuidados inmediatos precisos.

4.5 Cuidados tras la retirada de la sonda de enterostomía

La complicación más frecuente tras la retirada de la PEG es la persistencia de la fístula (1/4-1/2 pacientes dependiendo de las series)²⁴. En todas las revisiones realizadas hasta el momento el único factor que influye en la formación de una fístula crónica es el tiempo que ha estado insertada: si éste es de 9 a 11 meses se suele cerrar espontáneamente²⁴⁻²⁶.

Cuando se retira una PEG o botón de gastrostomía es suficiente con realizar una aproximación del orificio mediante Steri-trips® para facilitar la formación de la cicatriz. Si tras 7-15 días no se ha cerrado podemos cauterizar la zona con nitrato de plata, volver a aproximar los extremos con Steri-trips® y tratar al paciente con antiácidos (antiH₂)²⁶ Si a las 3-4 semanas de la cauterización no

se ha cerrado es conveniente el cierre quirúrgico o mediante endoscopia combinando cauterización y clips de metal²⁷.

Bibliografía

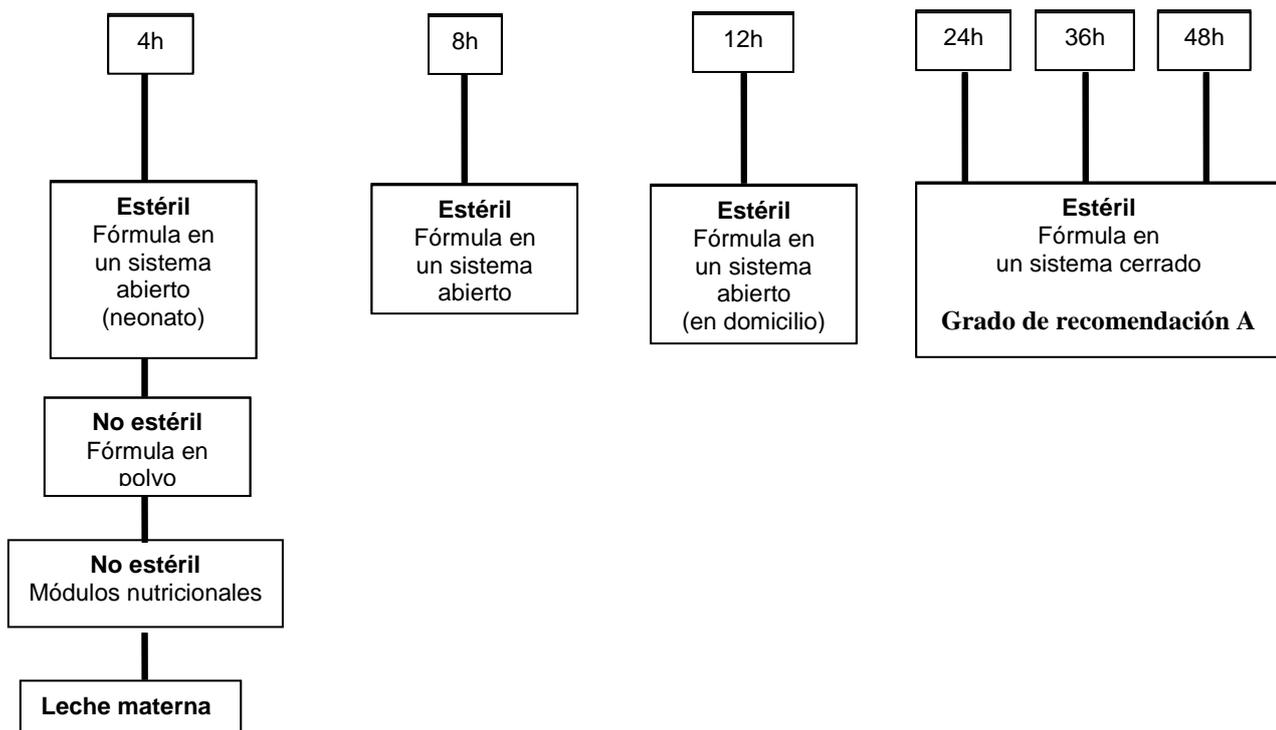
1. Bankhead R, Boullata J, Brantley S, Corkins M, Guenter P, Krenitsky J, et al; A.S.P.E.N. Board of Directors. A.S.P.E.N Enteral nutrition practice recommendations. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009;33(2):122-67.
2. Stroud M, Duncan H, Nightingale J; British Society of Gastroenterology. Guidelines for enteral feeding in adult hospital patients. Gut 2003;52 Suppl 7:vii1-vii12.
3. Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R; CDC; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for preventing health-care--associated pneumonia, 2003: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. MMWR Recomm Rep 2004;53(RR-3):1-36.
4. Martínez Costa C. Nutrición artificial. En: Cruz M, ed. Tratado de pediatría. 9ª ed. Madrid: Ergón; 2006.p. 684-90.
5. Moreno Villares JM, Galiano Segovia M J, Marín Ferrer M. Alteraciones de la conducta alimentaria en pacientes que precisaron nutrición enteral durante el primer año de vida. Nutr Hosp 1998;13(2):90-94.
6. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Preventing dental caries in children at high caries risk. A National Clinical Guideline. [monografía en Internet]. Edinburgh: 2000 [acceso 10 de octubre de 2008]. Disponible en: <http://www.sign.ac.uk/pdf/sign47.pdf>
7. CREST home enteral tube feeding working group. Guidelines for the management of enteral tube feeding in adults. [monografía en Internet]. Stormont: CREST Clinical Resource Efficiency Support Team; 2004 [acceso 10 de octubre de 2008]. Disponible en: <http://www.crestni.org.uk/tube-feeding-guidelines.pdf>
8. Agua y salud infantil [página principal en Internet]. Valencia: Isidro Vitoria [actualizado 1 febr 2009; citado 1 may 2009]. Disponible en: <http://www.aguainfant.com/>
9. Vitoria Miñana I. Agua de bebida en el lactante. An Pediatr (Barc) 2004;60(2):161-9.
10. MEDICAL DEVICE AGENCY. Single-use medical devices: implications and consequences of reuse. Bulletin 2000/4. [monografía en Internet]. Belfast: Department of Health, Social Services and Public Safety; 2007 [acceso 10

- de octubre de 2008]. Disponible en: [http://www.dhsspsni.gov.uk/healthdb\(ni\)2000-4.pdf](http://www.dhsspsni.gov.uk/healthdb(ni)2000-4.pdf).
11. Committee on Nutrition of the American Academy of Pediatrics. Enteral Nutrition Support. En: Kleinman RE, ed. Pediatric Nutrition Handbook. 5th ed. United States of America: AAP; 2004.p.391-403.
 12. Löser C, Aschl G, Hébuterne X, Mathus-Vliegen EM, Muscaritoli M, Niv Y et al. ESPEN guidelines on artificial enteral nutrition-percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG). Clin Nutr 2005;24(5):848-61.
 13. Taylor LJ, Faria SH. Caring for the patient with a gastrostomy/jejunostomy tube. Home Care Provid 1997;2(5):221-4.
 14. Gómez López L. Guía pediátrica de administración de fármacos por sonda nasogástrica. Madrid: Elsevier España S.L; 2008.
 15. Turner T. Assessment of position of feeding tubes in infants. Evidence Request P0016. [monografía en Internet]. Clayton: The Health for Kids Paediatric Evidence Centre; 2006 [acceso 10 de octubre de 2008]. Disponible en: <http://www.mihsr.monash.org/hfk/paedevide.html>
 16. Richardson DS, Branowicki PA, Zeidman-Rogers L, Mahoney J, MacPhee M. An evidence-based approach to nasogastric tube management: special considerations. J Pediatr Nurs 2006;21(5):388-93.
 17. UK National Patient Safety Agency (NHS). Reducing the harm caused by misplaced naso and orogastric feeding tubes in babies under the care of neonatal units. [monografía en Internet]. England: 2005 [acceso 10 de octubre de 2008]. Disponible en: <http://www.npsa.nhs.uk/nrls/alerts-and-directives/alerts/feedingtubes/>
 18. Khair J. Guidelines for testing the placing of nasogastric tubes. Nurs Times 2005;101(20):26-7.
 19. Huffman S, Pieper P, Jarczyk KS, Bayne A, O'Brien E. Methods to confirm feeding tube placement: application of research in practice. Pediatr Nurs 2004;30(1):10-3.
 20. Hawes J, McEwan P, McGuire W. Nasal versus oral route for placing feeding tubes in preterm or low birth weight infants. [monografía en Internet]. Canberra: Cochrane Database of Systematic Reviews;2007 [acceso 10 de octubre de 2008]. Disponible

en:<http://mrw.interscience.wiley.com/cochrane/clsysrev/articles/CD003952/frame.html>.

21. NHS Quality Improvement Scotland. Caring for children and young people in the community receiving enteral tube feeding. [monografía en Internet]. Scotland: 2007. [acceso 10 de octubre de 2008]. Disponible en: http://www.nhshealthquality.org/nhsqis/files/ChildrensHealth_Enteraltubefeeding_Sept2007.pdf.
22. Prosser B. Common issues in PEG tubes-what every fellow should know. *Gastrointest Endosc* 2006;64(6):970-2.
23. Fortunato JE, Darbari A, Mitchell SE, Thompson RE, Cuffari C. The limitations of gastro-jejunal (G-J) feeding tubes in children: a 9-year pediatric hospital database analysis. *Am J Gastroenterol* 2005;100(1):186-9.
24. Gordon JM, Langer JC. Gastrocutaneous fistula in children after removal of gastrostomy tube: incidence and predictive factors. *J Pediatr Surg* 1999;34(9):1345-6.
25. Kobak GE, McClenathan DT, Schurman SJ. Complications of removing percutaneous endoscopic gastrostomy tubes in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;30(4):404-7.
26. Janik TA, Hendrickson RJ, Janik JS, Landholm AE. Analysis of factors affecting the spontaneous closure of a gastrocutaneous fistula. *J Pediatr Surg* 2004;39(8):1197-9.
27. Teitelbaum JE, Gorcey SA, Fox VL. Combined endoscopic cautery and clip closure of chronic gastrocutaneous fistulas. *Gastrointest Endosc* 2005;62(3):432-5.

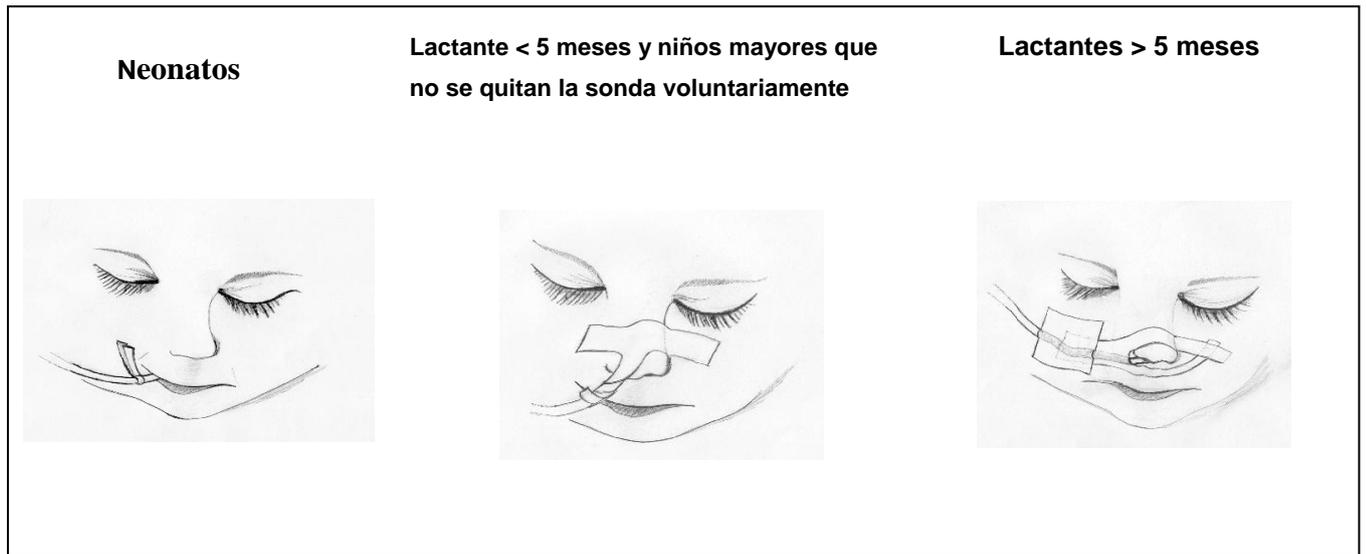
Figura 1: Recomendaciones sobre los intervalos de tiempo para el cambio de las fórmulas de NE pediátrica



Grado de recomendación C

Tomado de: Bankhead R et al¹

Figura 2: Modos de fijación de la SNG



ADMINISTRACIÓN NUTRICIÓN ENTERAL

Susana Redecillas Ferreiro

Especialista en pediatría y sus áreas específicas

Unidad de Soporte Nutricional

Hospital Vall d'Hebrón. Barcelona

1. LUGAR DE INFUSIÓN

Una vez la indicación de la NE es clara, la elección del acceso al sistema digestivo debe realizarse tras una cuidadosa valoración del paciente, que incluya un equipo multidisciplinar formado por gastroenterólogo, cirujano, enfermera, dietista y terapeuta ocupacional.

En la mayoría de ocasiones, la fórmula enteral se infundirá en el estómago y excepcionalmente en el duodeno o en el yeyuno.

1.1. Infusión gástrica

Siempre que sea posible será el lugar de elección por ser el más fisiológico. El estómago sirve de reservorio y permite infundir volúmenes más grandes facilitando la alimentación en bolos; además las fórmulas con alta osmolaridad infundidas en estómago tienen menor riesgo de *dumping*^{2,8}. Sin embargo, en pacientes con reflujo gastroesofágico grave, riesgo de aspiración, o gastroparesia se debe contemplar la elección de un acceso a yeyuno.

1.2. Infusión postpilórica

Es el lugar de elección en pacientes con reflujo gastroesofágico y/o gastroparesia y en pacientes con alto riesgo de aspiración. Ofrece como ventaja evitar la dismotilidad gástrica, pero se pierde parte del proceso digestivo y bactericida del estómago. Además precisa que la infusión sea continua y no en bolos, complicando la administración en domicilio. Las fórmulas de osmolaridad alta pueden ser mal toleradas. Las sondas que se emplean suelen ser de mayor longitud y menor calibre por lo que se incrementa el riesgo de obstrucción.

2. INICIO Y CONTROL DE LA NE

La nutrición se iniciará y avanzará progresivamente en función del estado de nutrición del niño y de la tolerancia digestiva.

Para disminuir el riesgo de aspiración durante la administración de la NE, se colocará la cabecera de la cama incorporada a 30-45° (Nivel evidencia A)⁹.

En todo momento deben seguirse las normas de higiene propias de la manipulación, tanto de las dietas como del material de administración que quedan referidas en el capítulo de cuidados. Una vez iniciada la NE, ésta debe ser monitorizada para evitar complicaciones y asegurar un soporte nutricional correcto. Los parámetros que deben controlarse son: la presencia de vómitos,

reflujo o aspiración, distensión abdominal, alteración del volumen y consistencia de las heces. En cuanto al control del volumen de residuo gástrico, no hay acuerdo unánime en la necesidad de monitorizarlo, además puede causar obstrucción de la sonda. Parece aconsejable hacerlo en algunas situaciones clínicas, como en recién nacidos prematuros o en pacientes críticos. En el paciente crítico que recibe NE continua el control del volumen de residuo gástrico se hará cada 4 horas y la nutrición se interrumpirá o se modificará el ritmo de infusión, si el volumen es superior o igual a la velocidad de infusión. Si la nutrición se administra de forma intermitente, en bolos, se comprobará el residuo gástrico antes de cada toma y se interrumpirá o modificará la nutrición si el volumen es superior al 50% del volumen infundido en la toma anterior ^{6,9} (Nivel evidencia C). Se monitorizarán además, parámetros antropométricos y analíticos (glucosa, electrolitos, hemoglobina y hematocrito, función renal y hepática, vitaminas, metabolismo del hierro y elementos traza) así como todos los aspectos relativos a la correcta posición de la sonda y las posibles complicaciones fundamentalmente mecánicas.

3.RÉGIMEN DE INFUSIÓN

La NE puede administrarse de forma continua, intermitente (bolos) o bien de forma combinada (bolos y continua). La forma de elección dependerá de varios factores: del lugar de infusión (estómago o yeyuno), del tipo de paciente (ambulatorio o ingresado), del horario de la alimentación (nocturno o no), de la tolerancia a la alimentación, de la enfermedad de base (intolerancia al ayuno), y de la presencia de problemas específicos (vómitos, gastroparesia, *dumping*...)

3.1 NE continua

Consiste en administrar la fórmula a un ritmo continuo, sin interrupción a lo largo de todo el día. Se puede administrar por gravedad o con bomba de infusión. Esta técnica condiciona poco residuo gástrico y permite un balance energético más eficiente que la NE intermitente². Estaría indicada⁵ en la nutrición postpilórica, en los pacientes con absorción reducida como en el caso síndrome de intestino corto, en los enfermos con riesgo de aspiración, cuando no se tolera la alimentación intermitente y en las situaciones de alto gasto energético (enfermedades pulmonares, cardiopatías...).

Cuando se utiliza este tipo de administración hemos de tener especial cuidado al emplear fórmulas en las que la grasa puede quedar mal emulsionada (leche materna, alimentación modular sobretodo cuando contiene aceite MCT) ya que puede precipitar en el equipo o la sonda perdiéndose buena parte del contenido calórico de la mezcla.

En la tabla 1 se muestran de una forma orientativa los ritmos de infusión.

3.2 NE cíclica

Consiste en la infusión continua pero en períodos inferiores a las 24 horas (8-12 horas), habitualmente durante la noche. Permite la alimentación oral *ad libitum* durante el día y una suplementación nocturna.

3.3 NE intermitente

Consiste en administrar volúmenes de fórmula de manera periódica. Es la forma de nutrición más fisiológica ya que es la más parecida en ritmo, a una alimentación oral convencional. Permite mayor movilidad del paciente y la estimulación de la alimentación oral al provocar períodos de hambre y saciedad. Puede administrarse con jeringa, gravedad o bomba durante habitualmente, 15 a 45 minutos. El tiempo de infusión puede ser mayor durante el paso de la NE continua a intermitente y en los pacientes cuya tolerancia sea limitada. Los signos que la manifiestan son la distensión o el dolor abdominal, el exceso de residuo gástrico, las regurgitaciones o los vómitos y el síndrome de *dumping*.

Estará indicada cuando la alimentación sea gástrica y bien tolerada, en pacientes no críticos y sin riesgo de aspiración y en nutrición domiciliaria siempre que sea posible.

Una vez iniciada la administración, los aumentos diarios serán del 25 al 50% del volumen de la toma del día anterior hasta alcanzar los requerimientos. En la Tabla 2 se muestra una guía orientativa para el inicio y control de la NE intermitente .

3.4 NE trófica

Se refiere a la mínima infusión continua de pequeñas cantidades de producto enteral (0,5-25 ml/kg/día), con el fin de mantener la barrera intestinal y la integridad de la mucosa⁴.

4.MÉTODO DE INFUSIÓN

El método de infusión puede ser mediante bomba de infusión, jeringa o gravedad.

4.1. Bomba de infusión: Su uso aporta una serie de ventajas al administrar un volumen constante (reduce la posibilidad de aumento de residuo gástrico minimizando el riesgo de aspiración y mejorando la tolerancia a la dieta) y al disminuir la carga de trabajo del personal sanitario o de la familia.

4.2. Jeringa: Se utiliza para la alimentación intermitente que se realiza en forma de bolos.

4.3. Gravedad: Método de caída libre desde una jeringa o mediante sistemas de goteo. Su uso es sencillo, pero hay que realizar frecuentes controles y reajustes para garantizar que pasa la cantidad deseada.

5.TRANSICIÓN DE LA NE

La transición de la NE representa un cambio en el método de administración, ya sea del lugar, régimen de infusión o del tipo de fórmula. El objetivo es optimizar la alimentación con el menor riesgo para el niño. Este cambio suele precisar un período de adaptación en el que a menudo, se solapan o combinan dos métodos de alimentación.

El paso de la NE continua a la cíclica supone el cambio de una alimentación continua administrada en 24h a el paso en periodos más cortos, generalmente en 8-18h. La transición de la NE continua a la administración en bolos o intermitente se hará de forma lenta y gradual (ver tabla 3); representará grandes ventajas para el niño (sobretudo si puede prescindirse de la bomba de infusión), permitiendo mayor movilidad y el establecimiento de períodos de hambre y saciedad.

En cuanto al tipo de fórmula, la transición de una fórmula predigerida (oligomérica) a otra con la proteína entera (polimérica), sobretudo en patologías

como el síndrome de intestino corto, puede precisar días o semanas dependiendo de la tolerancia individual.

En general, el inicio de la NE con fórmulas diluidas no es necesario y no ofrecerá ventajas. La dilución de fórmulas puede aumentar el riesgo de intolerancia por diarrea secundaria a la contaminación microbiana de la fórmula⁹ y la administración de dietas hipocalóricas durante un tiempo. Cuando se precise aumentar el aporte calórico se pueden emplear fórmulas concentradas, pero hay que tener en cuenta el aumento de la osmolaridad del producto, que puede exceder la capacidad de adaptación digestiva de ciertos pacientes.

Finalmente el paso de la NE a la alimentación oral es un cambio en muchas ocasiones complicado, sobre todo en niños que han estado largo tiempo con sonda y/o intubados. Son pacientes en los que la NE es bien tolerada y en los que no se demuestra ningún problema oral ni esofágico. Requiere tiempo y suele responder a terapias conductuales. Se recomienda mantener un aporte oral en todos aquellos niños que sean capaces de deglutir.

6. NE COMBINADA

En determinadas circunstancias es preciso como estrategia nutricional, combinar dos o más tipos de nutrición (tabla 4). Siempre que se solapen diferentes métodos de alimentación es preciso una rigurosa monitorización, ya que se pueden presentar complicaciones como la deshidratación, sobrehidratación o el síndrome de realimentación³.

NIVELES DE EVIDENCIA

- Para disminuir el riesgo de aspiración durante la administración de la NE, se colocará la cabecera de la cama incorporada a 30-45° (A)
- Es preferible el uso de fórmulas líquidas estériles antes que las fórmulas en polvo, cuando sea posible (A)
- Las fórmulas en polvo, la leche materna, o los módulos nutricionales no deben estar colgados a temperatura ambiente más de 4 horas (C)
- Las fórmulas líquidas estériles decantadas en otros recipientes diferentes al de origen, no deben estar colgadas más de 8 horas a temperatura ambiente y en neonatos no más de 4 horas (B)
- Las fórmulas con sistemas herméticos (RTH) pueden mantenerse colgadas durante 24-48h (A)
- En el paciente crítico que recibe nutrición enteral continua el control del volumen de residuo gástrico se hará cada 4 horas y la nutrición se interrumpirá o se modificará el ritmo de infusión, si el volumen es superior o igual a la velocidad de infusión. Si la nutrición se administra de forma intermitente, en bolos, se comprobará el residuo gástrico antes de cada

BIBLIOGRAFÍA

1. ASPEN Board of Directors and the Clinical Guidelines Task Force Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. JPEN 2002;Suppl I:ISA-138SA.
2. Marchand V. Enteral nutrition tube feedings. En: Baker SS, Baker RD, Davis AM ,eds. Pediatric nutrition support. Sudbury; Jones and Barlett publishers; 2007.p.249-60.
3. Davis AM. Transitional and combination feeding. En: Baker SS, Baker RD, Davis AM, eds. Pediatric nutrition support. Sudbury: Jones and Barlett publishers;2007.p.261-72.
4. Moreno JM, Pedrón C. Nutrición enteral en el paciente pediátrico. En: Gil A, ed.. Tratado de Nutrición. Madrid: Acción Médica;2005.p.235-66.
5. Martínez Costa C, Sierra C, Pedrón Giner C, Moreno Villares J, Lama R, Codoceo R. Nutrición enteral y parenteral en pediatría. An Esp Pediatr 2000;52(supl);1-33.
6. Weckwerth JA. Monitoring enteral nutrition support tolerance in infants and children. Nutr Clin Pract 2004;19:496-503.
7. Colomb V. Nutrition entérale chez l'énfant. Cah Nutr Diét 2002; 37:344-8.
8. Axelrod D, Kazmerski K, Iyer K. Pediatric enteral nutrition. J Parenter Enteral Nutr. 2006;30:S21-S26.
9. Bankhead R, Boullata J, Brantley S et al; A.S.P.E.N. Board of Directors. Enteral nutrition practice recommendations. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009;33(2):122-67.

Tabla 1. Administración de la NE continua. Inicio y progresión^{3,4}.

Edad	Ritmo inicial	Incremento	Máximo
Pretérmino	0,5-2 ml/kg/h	0,2-1 ml/kg/h q 8h	4-8 ml/kg/h
0-1 año	1-2 ml/kg/h (10-20 ml/h)	1-2 ml/kg/h (5-10 ml/8h)	5-6 ml/kg/h (20-55 ml/h)
2 a 6 años	2-3 ml/kg/h (20-30 ml/h)	1 ml/kg/h (10-15 ml/8h)	4-5 ml/kg/h (70-90 ml/h)
7 a 14 años	1ml/kg/h (30-40 ml/h)	0,5 ml/kg/h (15-20 ml/8h)	3-4 ml/kg/h (110-130 ml/h)
>14 años	30-60 ml/h	25-30 ml/8 h (0,4-0,5 ml/kg/h)	125-150 ml/h

Tabla 2. Administración de la NE intermitente. Inicio y progresión^{3,4}.

Edad	Ritmo inicial	Incremento	Máximo
Pretérmino	1-5 ml/kg q 2h	0,5-2 ml/kg en cada toma o en tomas alternas	120-175 ml/kg /día
0-1 año	10-15ml/kg/toma (60-80 ml/4h)	10-30 ml/toma (20-40 ml/4h)	20-30 ml/kg/toma (80-240 ml/4h)
2 a 6 años	5-10ml/kg/toma (80-120 ml/4h)	30-45 ml/toma (40-60 ml/4h)	15-20 ml/kg/toma (280-375 ml/4-5h)
7 a 14 años	3-5ml/kg/toma (120-160/4h)	60-90 ml/toma (60-80 ml/4h)	10-20 ml/kg/toma (430-520 ml/4-5h)
> 14 años	200 ml/4h (3ml/kg/toma)	100 ml/toma	500 ml/4- 5 h

Tabla 3. Transición de la NE continua a intermitente.

	NE continua	NE bolus
Dia 0	Volumen completo	----- -----
Dia 1	- Pasar la fórmula en 19h a la misma velocidad que llevaba en 24h(ej. 13-9h) - Parar 4 horas por la mañana. (ej. 9-13h a.m)	- Administrar bolus, ej. 11h a.m (el volumen será la suma de las 5h)
Dia 2	- Pasar la fórmula en 16h a la misma velocidad que llevaba en 24h(ej. 17-9h) - Parar 7 horas por la mañana (ej. 9-17h a.m)	- Administrar 2 bolus, ej. 11h y 16h a.m (el volumen será la suma de las 7 h fraccionado en dos)
Dia 3	- Pasar la fórmula en 10h a la misma velocidad que llevaba en 24h(ej. 21-9h) - Parar 12 horas durante el día (ej. 9-21h a.m)	- Administrar 3 bolus, ej. 11h ,16h y 19h a.m (el volumen será la suma de las 12 h fraccionado en tres)
Dia 4	- Pasar la fórmula en 8h a la misma velocidad que llevaba en 24h(ej. 22-6h) - Parar 16 horas durante el día (ej.6-22h a.m)	- Administrar 4 bolus, ej.9h, 13h ,16h y 19h a.m (el volumen será la suma de las 16 h fraccionado en cuatro)
Dia 5	-----	- Administrar 5 bolus, ej.9h, 13h ,16h, 19h y 22h a.m (el volumen será la suma de las 24 h fraccionado en cinco)

Tabla 4. Soporte nutricional combinado ³

Método	Ejemplos
Nutrición parenteral (NP) y NE.	Quemados, desnutrición calórico-proteica grave, cáncer.
NE nocturna y NE intermitente durante el día.	Parálisis cerebral, cardiopatías.
NE nocturna y alimentación oral diurna.	Fibrosis quística
NP , NE y alimentación oral.	Síndrome de intestino corto, trasplante intestinal, prematuridad.

COMPLICACIONES DE LOS ACCESOS ENTERALES EN EL NIÑO

Antonio Rosell Camps.

Facultativo Especialista de Área. Especialista en Pediatría y sus áreas específicas

Unidad de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica

Hospital Son Dureta. Palma de Mallorca

José Manuel Moreno Villares.

Facultativo Especialista de Área. Especialista en Pediatría y sus áreas específicas

Unidad de Nutrición Clínica

Hospital 12 de Octubre. Madrid

Complicaciones de los accesos enterales en el niño

Todo el personal sanitario que se ocupe de la inserción y el mantenimiento de accesos enterales debe estar familiarizado con las posibles complicaciones^{1,2}.

1. Complicaciones de las sondas nasointerales.

1.1 Malposición

La inserción de la sonda en una localización anómala es una de las complicaciones más graves. Se produce con más frecuencia en pacientes inconscientes, gravemente enfermos o poco colaboradores. Esta última circunstancia es habitual en el paciente de corta edad.

Hablamos de malposición o mala colocación cuando la sonda alcanza una localización errónea (por ejemplo la laringe o la tráquea), pero también si encontrándose en el tubo digestivo no está en una posición segura (por ejemplo, si el extremo distal de la sonda queda en el cuerpo del esófago puede existir riesgo de aspiración o si se introduce una longitud inadecuadamente larga, puede darse la vuelta en el estómago y retroceder hasta el esófago o incluso a la cavidad bucal³ o migrar a duodeno.

La introducción de sondas de material blando sin fiador puede ocasionar su acodamiento en las fosas nasales o en la faringe.

En el caso de encontrar dificultad para el paso de una sonda con fiador, se debe retirar y proceder a una nueva inserción ya que existe riesgo de perforación esofágica. Asimismo, si se alcanza la tráquea o el árbol bronquial es posible el neumotórax por perforación. Si la colocación en el árbol bronquial pasa desapercibida y se inicia la alimentación, se producirá una neumonía aspirativa^{4,5}.

En caso de traumatismo craneoencefálico, especialmente con afectación facial, se debe ser especialmente cuidadoso por el mayor riesgo de situar la sonda en la cavidad craneal⁶.

1.2 Oclusión de la sonda.

Es una complicación frecuente cuyas medidas de prevención están recogidas en el capítulo de cuidados de las sondas.

Si es preciso administrar un fármaco a través de una sonda es preferible el uso de presentaciones en forma líquida. Cuando se trata de comprimidos o la forma galénica tiene alta viscosidad, se administrarán tras diluirlas con cuidado⁷.

Cuando se detecte una obstrucción se pasará agua templada a su través, y si no es eficaz, se debe valorar retirar la sonda y sustituirla por una nueva. En caso de ser una sonda de difícil colocación y siempre que no haya contraindicación en el paciente, se intentará con papáina (coca-cola®) o fermentos pancreáticos. El procedimiento recomendado es mezclar una cápsula de enzimas pancreáticos con 15 ml de agua, y añadir 300 mg de bicarbonato sódico. Usar una jeringa de 5-10 ml e instilar con un procedimiento de aspiración y empuje repetido. Debe dejarse la solución en el interior de la sonda unos 30 minutos antes de proceder a su empleo. Este procedimiento puede repetirse si se considera necesario⁸.

1.3 Lesiones por decúbito o fricción en el trayecto de la sonda: erosiones del cartílago nasal, esofagitis, gastritis erosiva.

Desde la aparición de las sondas finas durante los años 1970s las complicaciones esofágicas graves asociadas al empleo de sondas rígidas de gran calibre han desaparecido casi por completo. Es necesario usar un calibre adecuado al tamaño del niño, realizar una higiene cuidadosa del orificio nasal y cambiar el punto de fijación para evitar excoriaciones y lesiones en la piel y la

mucosa de la nariz. Estos problemas son menos frecuentes con los materiales blandos (poliuretano (PUR) y silicona).

1.4 Desplazamiento de la sonda de su situación inicial o extracción accidental.

Es la complicación más frecuente que causa una interrupción de la alimentación enteral prevista⁹. Puede dar lugar a pérdidas de la sonda (con necesidad de volver a colocarla) o a infusiones en lugares no previstos con complicaciones secundarias (las más importantes son las aspiraciones y el síndrome de *dumping*). Para evitarlo es primordial la fijación correcta de la sonda a la piel sin someterla a tracción y la comprobación de su correcta ubicación, ayudándose de la medida de la longitud externa de la sonda.

1.5 Rotura

Las sondas de PVC tienden a endurecerse con el paso de los días con el riesgo de su rotura, por lo que se recomienda no usarlas por periodos superiores a 3-4 días.

1.6 Obstrucción nasal, otitis media, sinusitis secundarias al uso prolongado de una sonda nasoenteral.

Se puede prevenir con una buena higiene e instilaciones nasales y alternancia de la narina cuando haya que recambiar la sonda. En caso de producirse habrá que cambiar de orificio nasal y/o iniciar tratamiento antibiótico.

1.7 Administración equivocada de NE por vía intravenosa, en el caso de que los terminales de las sondas enterales y de las vías venosas sean compatibles. Es una complicación gravísima que puede prevenirse usando material cuya conexión sea imposible.

2. Complicaciones de las sondas de gastrostomía

La colocación de una gastrostomía se puede realizar de forma endoscópica, quirúrgica o mediante radiología intervencionista. Todas ellas pueden presentar complicaciones similares. La tasa de complicaciones, sin embargo, es significativamente mayor en pacientes desnutridos o con situaciones clínicas complejas¹⁰.

2.1 Relacionadas con la colocación

2.1.1 **Infección cutánea periestoma.** Es una de las complicaciones más frecuentes. Generalmente está limitada a la piel y al tejido subcutáneo. La profilaxis quirúrgica y los cuidados se describen en los capítulos correspondientes (Técnicas y cuidados). Una vez se ha producido se debe recoger un frotis para cultivo e iniciar tratamiento con antisépticos y antibióticos tópicos deseablemente en solución (colirios o gotas)¹¹.

2.1.2 **Neumoperitoneo.** Es frecuente su aparición por la insuflación del estómago y la salida de aire al peritoneo tras la punción percutánea del estómago. En general y en ausencia de peritonitis se resuelve de forma espontánea aunque conviene vigilar que no sea un signo de una complicación más grave¹². También puede aparecer enfisema subcutáneo.

2.1.3 **Íleo paralítico.** En alguna ocasión tras la colocación de la gastrostomía puede aparecer un cuadro transitorio de náuseas, vómitos, distensión abdominal y ausencia de peristaltismo posiblemente en relación con la anestesia. Se realizará descompresión gástrica por la gastrostomía hasta que se resuelva el cuadro.

2.1.4 **Hemorragia.** Es una complicación rara que puede producirse en el estoma durante la colocación y que se resuelve con compresión.

- 2.1.5 **Hematoma intestinal.** Se produce en las porciones yeyunales próximas al estómago. A veces puede ser necesaria su punción evacuadora¹³.
- 2.1.6 **Dehiscencia de la herida y evisceración.** Consiste en la salida de parte de la mucosa gástrica a través del estoma. Requiere reparación quirúrgica¹⁴.
- 2.1.7 **Separación del peritoneo de la pared del estómago.** Puede ocurrir cuando la fístula gastrocutánea todavía no está consolidada y los topes de la gastrostomía se aflojan o se extrae accidentalmente. Si no se detecta a tiempo aparece una peritonitis que puede ser muy grave.
- 2.1.8 **Obstrucción al vaciamiento gástrico.** Cuando no se ajusta correctamente el tope cutáneo de la gastrostomía, la sonda se introduce en exceso en la cavidad gástrica y el extremo distal puede ocluir el píloro o el duodeno. Cursa con vómitos, dolor epigástrico y fuga del contenido gástrico¹⁵ e incluso con ictericia obstructiva¹⁶.
- 2.1.9 **Fístulas gastrocólica o colocutánea.** Se produce cuando al realizar la PEG se interpone el colon entre la pared abdominal y el estómago. La clínica puede aparecer bien de forma inmediata o tras la sustitución de la sonda inicial y manifestarse como obstrucción intestinal o con diarrea grave y deshidratación al infundir la alimentación directamente en el colon. El tratamiento consiste en retirar la sonda y permitir que cierre la fístula, precisando en ocasiones la reparación quirúrgica¹⁷.
- 2.1.10 **Vólvulo gástrico.** Es una complicación muy rara y grave que se produce al girarse el estómago sobre sí mismo tras una insuflación excesiva. La resolución es quirúrgica¹⁸.

2.2 Relacionadas con el mantenimiento

- 2.2.1 **Dermatitis erosiva.** Se produce por el roce de la piel con el tope externo de la gastrostomía. Las medidas para prevenirlas se describen en el

capítulo de cuidados. En ocasiones excepcionales puede ser necesario el uso de cremas protectoras de la piel o la interposición de una gasa.

2.2.2 Pérdidas de contenido gástrico. Debidas al aumento del diámetro del estoma por necrosis secundaria al exceso de presión del tope de la sonda. Ocurre sobre todo en los pacientes desnutridos. También puede deberse al insuficiente hinchado del balón intragástrico. Para evitarlas se recomienda realizar los cuidados descritos en el capítulo correspondiente. En ocasiones es conveniente reducir el diámetro mediante sutura quirúrgica o cambiando la gastrostomía de posición ¹⁹.

2.2.3 Obstrucción de la sonda de gastrostomía. Se presenta al administrar medicación no apropiada, alimentación natural poco homogeneizada o cuando no se realizan los cuidados de la sonda. Para su resolución son válidas las medidas comentadas para las sondas.

2.2.4 Extracción accidental de la sonda de gastrostomía. Cuando esto ocurre, la fístula gastrocutánea inicia la cicatrización rápidamente. El modo de proceder se recoge en el capítulo de cuidados.

2.2.5 Formación de tejido de granulación: granuloma. Es bastante frecuente que aparezca en el estoma tejido de granulación. Aunque no existe acuerdo uniforme sobre cómo tratarlo, lo más frecuente es aplicar nitrato de plata a veces en varias sesiones. Las medidas de prevención para evitar su aparición se detallan en el apartado de cuidados.

2.2.6 Fascitis necrosante. Cuando el tope externo de la gastrostomía ejerce mucha presión sobre la pared abdominal puede desvitalizar la piel y el tejido subcutáneo produciendo una necrosis de los tejidos. Este grave proceso puede verse favorecido por la desnutrición, la diabetes, la inmunodepresión y la infección del estoma. En caso de producirse precisará desbridamiento quirúrgico y tratamiento antibiótico endovenoso precoz ²⁰.

2.2.7 **Englobamiento del tope interno de la gastrostomía en la mucosa gástrica (*Buried bumper syndrome*).** Puede ocurrir que el tope externo de la gastrostomía esté muy ajustado a la pared abdominal y tensione el tope interno sobre la pared gástrica quedando éste enterrado en ella. Produce dolor abdominal sobre todo con la movilización de la sonda y la infusión de nutrición y líquidos a su través. El tratamiento precisa la interrupción inmediata de la alimentación y la sustitución de la gastrostomía²¹. En caso de duda diagnóstica se recomienda realizar una gastroscopia.

2.3 Relacionadas con la extracción

Cuando se cambia la sonda de PEG, aquellos modelos en que el dispositivo no puede retirarse por tracción, deben extraerse de forma completa por endoscopia sin dejar en la cavidad gástrica ningún componente esperando su salida espontánea por las heces²².

2.3.1 Cuando la sonda ha permanecido mucho tiempo en el estómago, lo que aumenta la rigidez del material, y se deja en el estómago el tope interno, el disco puede **impactarse** tanto en **cardias** (sobre todo en casos que presenten cirugía antirreflujo previa) como en la **zona cricofaríngea** (que presenta una estenosis fisiológica). El paciente debe estar bien relajado y sedado²³.

2.3.2 **Persistencia de la fístula gastrocutánea.** Tras la retirada definitiva de la sonda o del botón de gastrostomía, en la mayoría de los casos el orificio se cierra totalmente en una semana con compresión externa. En un 25% de casos (generalmente las que llevan más tiempo) la fístula puede permanecer abierta más de un mes precisando cierre quirúrgico²⁴.

2.4 Relacionadas con el recambio de la sonda de gastrostomía inicial por un botón de bajo perfil.

Durante este procedimiento pueden presentarse complicaciones. Por ejemplo, un recambio precoz (antes de los 2 meses) puede ocasionar desplazamiento de la sonda de gastrostomía y peritonitis secundaria. Muchos equipos prefieren comprobar endoscópicamente ese primer recambio²⁵.

3. Complicaciones de la yeyunostomía

El uso de catéteres de yeyunostomía en el niño es excepcional y, por tanto, la incidencia de complicaciones baja^{26,27}.

La mayoría de complicaciones publicadas se refieren a pacientes adultos: Infección de la herida quirúrgica, fuga intraperitoneal de la infusión, retirada accidental de la sonda, obstrucción de la sonda, obstrucción de intestino delgado y necrosis intestinal (la fijación del yeyuno a la pared abdominal anterior aumenta el riesgo de obstrucción intestinal y vólvulo ocasionando, si es prolongada, una necrosis intestinal), hematoma en la pared intestinal con riesgo de invaginación, salida de líquido duodenal con quemadura subsiguiente de la piel, yeyunoileítis y síndrome de dumping.

En la Tabla 1 se muestra un resumen de los posibles problemas y sus soluciones

Tabla 1. Problemas y soluciones

Complicaciones potenciales	Prevención/solución
<p>Sondas nasogástricas y nasoentéricas</p> <p>Úlceración mucosa nasal</p> <p>Perforación esofágica</p> <p>Neumotórax</p> <p>Intubación de la vía aérea</p> <p>Sangrado digestivo</p> <p>Otitis media</p> <p>Aspiración pulmonar</p> <p>Obstrucción</p> <p>Desplazamiento</p>	<p>Buena higiene e instilaciones nasales. Alternar narinas.</p> <p>Cambios frecuentes del lugar de fijación en el ala nasal</p> <p>No forzar en caso de dificultad en la inserción</p> <p>No forzar en caso de dificultad en la inserción</p> <p>Comprobar la localización de la sonda antes de su uso</p> <p>No forzar en caso de dificultad en la inserción</p> <p>Alternancia de la narina cuando haya que recambiar la sonda</p> <p>Comprobar la localización antes de su uso</p> <p>Prevención: hacer lavados periódicos con agua (después de las comidas p.ej.). Evitar administración de fármacos en presentaciones que no sean líquidas</p> <p>Solución: Instilar agua templada. Papaína o enzimas pancreáticos. Si no se resuelve, sustituir por otra nueva</p> <p>Realizar una buena fijación de la sonda</p> <p>Comprobar periódicamente la localización de la sonda</p>
<p>Gastrostomía</p> <p>Infección de la herida</p> <p>Sangrado del estoma</p> <p>Desplazamiento</p> <p>Neumoperitoneo</p> <p>Deterioro de la sonda</p> <p>Obstrucción de la sonda</p>	<p>Profilaxis antibiótica en la colocación. Técnica estéril. Seguir protocolo de cuidados</p> <p>Evitar las venas superficiales durante la inserción.</p> <p>Compresión</p> <p>Fijación adecuada del dispositivo externo. En las sondas con balón, insuflación suficiente del mismo</p> <p>Evitar hipersinsuflación durante la colocación</p> <p>Resolución espontánea. Vigilar signos de complicación mayor</p> <p>Seguir protocolos de cuidados de la gastrostomía</p> <p>Evitar administración de fármacos en presentaciones no líquidas o alimentos no triturados correctamente</p>

Fístula gastrocolocutánea	No realizar la técnica endoscópica si la transiluminación a través de la pared abdominal no es buena
Fascitis necrosante	Evitar una presión excesiva del dispositivo de fijación externo
Fuga perigastrostomía	Fijación adecuada a la pared
Yeyunostomía	
Neumatosis intestinal	Avances progresivos en el inicio de la nutrición enteral
Sangrado	Colocación reglada de la yeyunostomía
Desplazamiento de la sonda	Comprobar la salida del catéter periódicamente
Deterioro de la sonda	Evitar uso de desinfectantes de la piel corrosivos para el material de la sonda
Vólvulo	Vigilar signos de intolerancia digestiva o dolor abdominal
Obstrucción intestinal	Vigilar signos de intolerancia digestiva o dolor abdominal
Obstrucción de la sonda	Evitar administración de productos con fibra y presentaciones galénicas no líquidas
Fuga periestomía	Fijación adecuada de la sonda en su salida por la piel
Infección del estoma	Manejo aséptico de la salida por piel

Bibliografía

- ¹ DeLegge MH. Consensus statements regarding optimal management of home enteral nutrition access. *JPEN J Parent Enteral Nutr* 2006;30:S39-40.
- ² DeLegge MH. Enteral access in home care. *JPEN J Parent Enteral Nutr* 2006; 30:S13-20.
- ³ Michel I, Veyckermans F, Van Boven M. Unusual complication of a nasogastric tube insertion. *Anesth Analog* 1997;84:471.
- ⁴ Creel AM, Winkler MK. Oral and nasal enteral tube placement errors and complications in a pediatric intensive care. *Pediatr Crit Care Med* 2007;8:161-4.
- ⁵ Wendell GD, Lenchner GS, Promisloff RA. Pneumothorax complicating small-bore feeding tube placement. *Arch Intern Med* 1991;151:599-602.
- ⁶ Bouzarth WF. Intracranial nasogastric tube insertion. *J Trauma* 1978;18:818-9.
- ⁷ Gómez López L, Pinillos Pisón S. Guía pediátrica para la administración de fármacos por sonda de alimentación. Elsevier, 2008
- ⁸ Bourgault AM, Heyland DK, Drover JW, Keefe L, Newman P, Day AG. Prophylactic pancreatic enzymes to reduce feeding tube occlusions. *Nutr Clin Pract* 2003;18:398-401.
- ⁹ McWey RE, Curry NS, Schabel SI, Reines HD. Complications of nasoenteric feeding tubes. *Am J Surg* 1988;155:253-7.
- ¹⁰ Vervloessem D, van Leersum F, Boer D, Hop WC, Escher JC, Madern GC et al. Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) in children is not a minor procedure: risk factors for major complications. *Sem Pediatr Surg* 2009;18:93-7.
- ¹¹ Åvitsland TL, Kristensen C, Emblem R, Veenstra M, Mala T, Bjørnland K. Percutaneous endoscopic gastrostomy in children: A safe technique with major symptom relief and high parental satisfaction. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2006;43:624-8.
- ¹² Wiesen AJ, Sideridis K, Fernandes A, Hines J, Indaram A, Weinstein L, et al. True incidence and clinical significance of pneumoperitoneum after PEG placement: a prospective study. *Gastrointest Endosc* 2006; 64: 886-9.
- ¹³ William E, Sabol DA, DeLegge M. Small bowel obstruction caused by bowel wall hematoma after PEG. *Gastrointestinal Endosc* 2003;57:273-4.

-
- ¹⁴ Bravo Gutierrez A, Afonso Rodriguez JJ. Técnicas invasivas de acceso al tubo digestivo. Cirugía. En: Celaya Pérez S (ed). Vías de acceso en nutrición enteral. Barcelona. Ed. Multimédica. 2001. p-103-39.
- ¹⁵ Uhlen S, Mention K, Michaud L. Migration of percutaneous endoscopic gastrostomy tube in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2002;34:568-9.
- ¹⁶ Sebastián MV, Coley BD. Neonatal obstructive jaundice caused by a malpositioned gastostomy tube. *Am J Roentgenol* 2005;184:s132-3.
- ¹⁷ Seguel Ramírez F, Ollero Fresno JC, Morató Robert P, Rollán Villamarín V, Alvarez Bernaldo de Quirós M. Experiencia en la realización de gastrostomía endoscópica percutánea en 60 niños. *Cir Pediatr* 2003;16:125-7.
- ¹⁸ Sookpotarom P, Vejchapipat P, Chongsrisawat V, Mahayosnond A. Gastric volvulus caused by percutaneous endoscopic gastrostomy: a case report. *J Pediatr Surg* 2005;40:E21-3.
- ¹⁹ DeLegge MH. Prevention and management of complications from percutaneous endoscopic gastrostomy. *UpToDate* 2008.
- ²⁰ MacLead AA, Miller G, Bamboat ZM, Hiotis K. Abdominal wall necrotizing fasciitis from dislodged percutaneous endoscopic gastrostomy tubes: a case series. *Am Surg* 2004;70:827-31.
- ²¹ Hodges EG, Morano JU, Nowicki MJ. The buried bumper syndrome complicating percutaneous endoscopic gastrostomy in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2001;33:326-8.
- ²² Yassen M, Steele MI, Grunow JE. Nonendoscopic removal of percutaneous endoscopic gastrostomy tubes: morbidity and mortality in children. *Gastrointestinal Endosc* 1996;44:235-8.
- ²³ Palmer GM, Frawley GP, Heine RG, Oliver MR. Complications associated with endoscopic removal of percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) tubes in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2006;42:443-5.
- ²⁴ El-Rifai N, Michaud L, Mention K, Guimber D, Caldari D, Turk D, et al. Persistence of gastrocutaneous fistula after removal of gastrostomy tubes in children: prevalence and associated factors. *Endoscopy* 2004;36:700-4.
- ²⁵ Beres A, Bratu I, Laberge JM. Attention to small details: big deal for gastrostomies. *Sem Pediatr Surg* 2009;18:87-92.

²⁶ Smith D, Soucy P. Complications of long-term jejunostomy in children. *J Pediatr Surg* 1996;31:787-90.

²⁷ Garrett-Cox R, Richards CA, Misra D. Severe jejunoileitis after placement of a feeding jejunostomy: a series of four cases and a review of the literature.. *J Pediatr Surg* 2003;38:1090-3.