

Avances en el tratamiento del estreñimiento refractario pediátrico

Cecilia Zubiri¹  · Anabella Zosi¹  · Román Bigliardi² 

¹Servicio de Gastroenterología del Hospital de Niños Sor María Ludovica de La Plata.

²Jefe del Servicio de Gastroenterología pediátrica del Hospital Posadas
Provincia de Buenos Aires. Argentina.

Acta Gastroenterol Latinoam 2026;56(1):41-56

Recibido: 04/12/2025 / Aceptado: 09/03/2026 / Publicado online: 31/03/2026 / <https://doi.org/10.52787/agl.v56i1.576>

Resumen

El estreñimiento funcional refractario es un desafío persistente en pediatría. Más allá del polietilenglicol y los laxantes tradicionales, surgen nuevas terapias farmacológicas y no farmacológicas. Entre los medicamentos innovadores se destacan los agentes prosecretorios, como linaclotida (aprobada para mayores de 6 años), lubiproston y plecanatida, que aumentan la secreción intestinal. Otros fármacos, como prucaloprida (agonista 5HT-4) y piridostigmina, buscan mejorar la motilidad. Las terapias rectales e intervencionistas incluyen la irrigación transanal -que muestra buenos resultados-, los enemas anterógrados y la inyección de toxina botulínica A, útiles para disfunciones específicas. La biorretroalimentación sigue siendo una herramienta efectiva. La neuromodulación se posiciona como una opción pro-

metedora. La estimulación del nervio sacro implantada y las técnicas no invasivas como la estimulación percutánea/transcutánea del nervio tibial posterior y la neuroestimulación transcutánea sacra, demuestran mejoras en los síntomas y la calidad de vida. Existen terapias poco exploradas pero prometedoras a futuro como la cápsula vibratoria, la neuroestimulación magnética y los enfoques mente-cuerpo como la hipnosis. Es crucial la investigación pediátrica específica y un enfoque individualizado del tratamiento para optimizar la adherencia y los resultados en estos pacientes complejos.

Palabras claves. Estreñimiento funcional refractario, pediatría, incontinencia fecal, laxantes, irrigación transanal, neuroestimulación sacra y tibial posterior, toxina botulínica.

Advances in the Treatment of Refractory Pediatric Constipation

Summary

Refractory functional constipation is a persistent challenge in pediatrics. Beyond polyethylene glycol and traditional laxatives, new pharmacological and non-pharmacological therapies are emerging. Among the innovative medications, prosecretory agents like linaclotide (already approved for children over 6 years old), lubiprostone and plecanatide,

Correspondencia: Cecilia Zubiri
Correo electrónico: cecizubiri03@hotmail.com

wich increase intestinal secretion, stand out. Other drugs, such as prucalopride (5HT-4 agonist) and pyridostigmine, aim to improve motility. Rectal and interventional therapies include transanal irrigation, -which has shown good results-; antegrade enemas and botulinum toxin A injections, which are useful for specific dysfunctions. Biofeedback remains an effective tool. Neuromodulation is emerging as a promising option. Implanted sacral nerve stimulation and non-invasive techniques such as percutaneous/transcutaneous tibial nerve stimulation and transcutaneous sacral neuromodulation demonstrate improvements in symptoms and quality of life. There are therapies that have been little explored but show promise for the future, such as vibrating capsules, magnetic neurostimulation, and mind-body approaches like hypnosis. Specific pediatric research and an individualized treatment approach are crucial to optimize adherence and outcomes in these complex patients.

Keywords. Refractory functional constipation, pediatrics, fecal incontinence, laxatives, transanal irrigation, sacral and posterior tibial nerve stimulation, botulinum toxin.

Abreviaturas

EF: Estreñimiento funcional.

PEG: Polietilenglicol

ESPGHAN: Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica.

NASPGHAN: Sociedad Norteamericana de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica.

FDA: Food and Drug Administration.

ITA: Irrigación transanal.

ITB: Inyección de toxina botulínica.

MAR: malformación ano rectal.

MMC: Mielomeningocele.

ENS: Estimulación del nervio sacro.

ENTP: Estimulación del nervio tibial posterior.

ETNTP: Estimulación transcutánea del nervio tibial posterior.

EPNTP: Estimulación percutánea del nervio tibial posterior.

EET: Estimulación eléctrica transcutánea abdominal.

Introducción

El estreñimiento funcional (EF) es frecuente en pediatría (hasta 9,5%).¹ Su diagnóstico se basa en los criterios de Roma IV según síntomas y edad (Tabla 1).²⁻³ Los síntomas habituales son deposiciones grandes, dolorosas, poco frecuentes, con o sin dolor abdominal e incontinencia.¹ El EF se clasifica en tránsito normal, tránsito

Tabla 1. Criterios de Roma IV para estreñimiento funcional en pediatría

Menores de 4 años	Mayores de 4 años
1. < 3 defecaciones por semana.	1. < 3 defecaciones en el inodoro por semana.
2. Antecedentes de retención excesiva de heces.	2. ≥ 1 episodio de incontinencia fecal por semana.
3. Antecedentes de deposiciones dolorosas o duras.	3. Antecedentes de postura retentiva o retención excesiva de heces voluntarias.
4. Antecedentes de heces de gran diámetro.	4. Antecedentes de deposiciones dolorosas o duras.
5. Presencia de una gran masa fecal en el recto.	5. Presencia de una gran masa fecal en el recto.
6. Si saben ir al baño, se utilizan criterios adicionales: ≥ 1 episodio de incontinencia fecal por semana. Antecedente de heces de gran diámetro que pueden obstruir el inodoro.	6. Antecedentes de heces de gran diámetro que pueden obstruir el inodoro.
Debe cumplir ≥ 2 criterios durante ≥1 mes antes del diagnóstico.	Debe cumplir ≥ 2 criterios durante ≥1 mes antes del diagnóstico.

lento y alteración defecatoria, esta última por retención fecal, siendo muy común en niños.⁴

El manejo inicial es no farmacológico. Se basa en la ingesta normal de fibra y líquidos, actividad física y pautas educativas para el paciente y su familia.⁵⁻⁶ Desde los 4 años se tiene en cuenta el control del esfínter anal.⁵⁻⁶ Algunos pacientes no responden al tratamiento mencionado y requieren la incorporación de fármacos. El polietilenglicol (PEG) es la primera opción terapéutica, pu-

diendo asociarse a laxantes estimulantes en los casos más complejos. Hasta un 40% de los niños no responden a estas terapias. El estreñimiento intratable o refractario es el que no mejora tras 3 meses de tratamiento óptimo. En estos casos se solicitan estudios adicionales ante la sospecha de una causa orgánica.⁶ (Gráfico Algoritmo 1) Existen muchas alternativas terapéuticas farmacológicas y no farmacológicas, las cuales se resumen en la Tabla 2 y se detallan en esta revisión.⁷⁻⁹

Algoritmo de manejo del estreñimiento funcional en pediatría

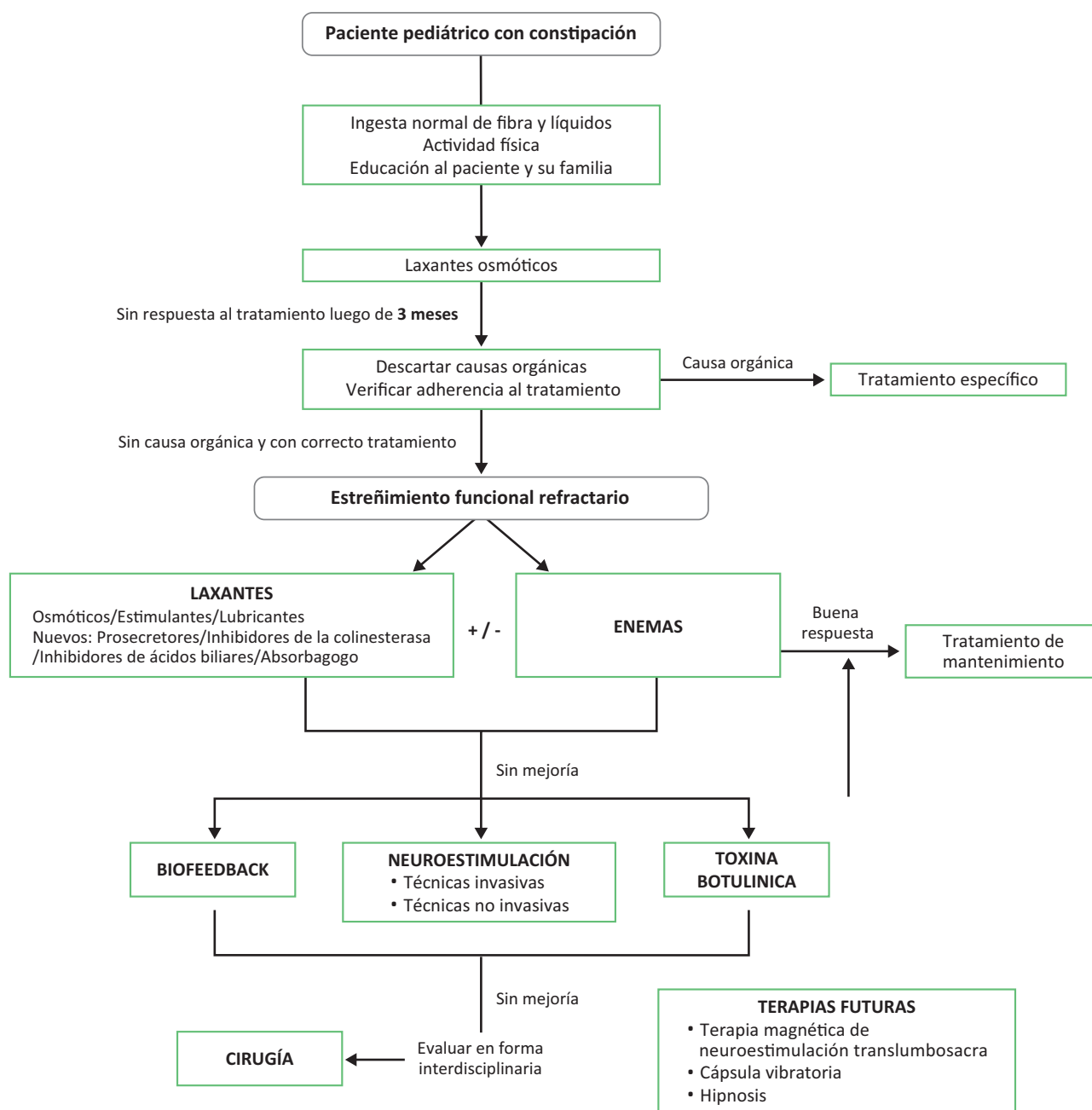


Tabla 2. Agentes farmacológicos y terapias estándar para el manejo del estreñimiento funcional en niños

Laxantes osmóticos	Polietilenglicol, Lactulosa, Sorbitol, Hidróxido de Magnesio
Emolientes/Ablandadores de heces	Docusato
Laxantes lubricantes	Aceite mineral
Laxantes estimulantes de la motilidad	Senna y Bisacodilo
Terapia rectal/Enemas	Supositorio de glicerina Bisacodilo (supositorio o enema) Docusato (enema) Aceite mineral (enema)
Sistema de irrigación transanal	Solución salina
Procedimientos terapéuticos	Inyección anal de Toxina Botulínica Enema anterógrado Manejo quirúrgico (resecciones parciales, derivación intestinal)

Terapias farmacológicas

Polietilenglicol

Las guías de las Sociedades Europea y Norteamericana de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN/NASPGHAN) recomiendan PEG como primera opción cuando falla el manejo no farmacológico.⁶ La dosis es 0,2 - 0,8 g/kg/día (inicial 0,4 g/kg/día), ajustada según la respuesta.⁶ Sus efectos adversos son leves: distensión, flatulencias, náuseas y dolor abdominal.^{5, 10}

Laxantes osmóticos alternativos

Como segunda línea de tratamiento, en caso de no contar con PEG, se utiliza lactulosa.⁷ El hidróxido de magnesio es menos efectivo y tolerado que el PEG.⁸ En lactantes alimentados con fórmulas ricas en magnesio, las heces son más blandas y frecuentes que con la fórmula estándar.

Laxantes estimulantes

Se indican como segunda línea cuando los laxantes osmóticos no son suficientes.⁷ Incluyen a los difenilmetanos (bisacodilo, picosulfato) y a las antraquinonas (sen), que aumentan la motilidad colónica.^{4,11} Pueden causar cólicos y dolor abdominal. Son seguros a corto y largo plazo.^{11,12} El uso prolongado de senósidos puede producir melanosis coli, sin repercusión clínica.¹³

Lubricantes

Ablandan o lubrican las heces. El más usado es el aceite mineral (parafina líquida); seguro y con buenos resultados en EF, aunque la evidencia es limitada.^{5,14,10} Puede causar dolor abdominal, náuseas, vómitos y flatulencias, generalmente leves.^{4,5,10} Su uso prolongado disminuye la absorción de las vitaminas liposolubles.¹⁵

Alternativas terapéuticas farmacológicas y no farmacológicas

Actualmente disponemos de nuevas terapias, con mayor y mejor evidencia en la población adulta ya que los primeros estudios se realizan en ellos.

Agentes prosecretorios

Aumentan la secreción intestinal y aceleran el tránsito.

Lubiproston

Activa los canales de cloro e incrementa la secreción intestinal.¹⁶ Su uso fue aprobado por la FDA (*Food and Drug Administration*) para adultos.¹⁷ En niños mayores de 6 años muestra una eficacia y seguridad variables.¹⁸⁻¹⁹

Linaclotida

Activa la guanilato ciclasa-C y aumenta la secreción

luminal. Es el primer fármaco aprobado por la FDA para el EF pediátrico en niños mayores de 6 años. La dosis es 72 mcg/día. Está contraindicada en niños menores de 2 años.²⁰⁻²¹

Plecanatida

Es agonista de la guanilato ciclasa-C. Eficaz y segura en adultos,²²⁻²⁶ no tiene datos pediátricos publicados. En estudios preclínicos produjo mortalidad en ratones jóvenes. Existe un ensayo pediátrico en curso.

Agonistas 5HT-4

Estimulan la liberación de acetilcolina, aumentan la motilidad y la secreción.

La más utilizada es prucaloprida.⁴ Fue aprobada por la FDA para su uso en adultos, con buena eficacia y seguridad.²⁷⁻²⁸ Está indicada cuando se sospecha tránsito lento o dismotilidad colónica/gastrointestinal. En el estreñimiento intratable se encontraron resultados pediátricos variables, sin clara superioridad frente al placebo.²⁹⁻³² Las diferencias fisiopatológicas adulto-niño explican su menor eficacia pediátrica.

Inhibidor de colinesterasa

Piridostigmina

Aumenta la acetilcolina, mejorando la motilidad.³³ Existen datos limitados en adultos³³⁻³⁴ y solo reportes de casos en niños. No cuenta con evidencia concluyente en el EF pediátrico.³⁵⁻³⁶

Ácidos biliares

Elobixibat

Inhibe la reabsorción ileal de los ácidos biliares, aumentando su efecto osmótico y la motilidad colónica.³⁷ Es eficaz y seguro en adultos.³⁸⁻³⁹ Aún no se cuenta con datos pediátricos.

Absorbagogo

Tenapanor

Previene la reabsorción de líquido colónico al inhibir el intercambiador de Na(+)/H(+),⁴⁰ reduciendo la absorción de sodio. Fue aprobado por la FDA para el tratamiento del síndrome de intestino irritable con estreñimiento en adultos. Su efecto adverso principal es la diarrea.⁴¹ Sin evidencia actual en pediatría.

Enemas e irrigación transanal

Cuando la terapia laxante oral estándar no alivia los síntomas, se puede considerar la terapia adyuvante rectal, con enemas o con irrigación transanal (ITA).⁶

Enemas

Existen varios tipos de enemas para facilitar la eliminación rectal de las heces. Los más utilizados son los de cloruro de sodio, fósforo sódico o aceite mineral. El docusato sódico puede prepararse como un enema de pequeño volumen, actúa ablandando y lubricando las heces. Se utilizan en la primera etapa del tratamiento en niños que consultan por impactación fecal y encopresis secundaria. Forman parte del programa de manejo intestinal en los niños con malformaciones anorrectales e intestino neurogénico.⁴

Sistema de irrigación transanal

La ITA consiste en introducir agua a través del ano, en el recto y el colon distal, con un volumen de 10 a 20 ml/kg, para prevenir la acumulación de heces. El sistema de irrigación anal Peristeen® (Coloplast A/S, Kokkedal, Dinamarca o Mallinckrodt, St. Louis, MO) (Figuras 1 y 2) cuenta con un catéter endo rectal con un balón insuflable en su extremo distal, que impide la salida del líquido hacia el exterior mientras se realiza el lavado. Al terminar de pasar todo el líquido indicado, se desinfla el balón y se retira el catéter, dando lugar a la evacuación de heces hidratadas.⁴² Este sistema otorga independencia a los pacientes que deben utilizar esta terapéutica de manera crónica.

Figura 1. Irrigador ano rectal Peristeen® Plus



Imagen extraída de la página web de Coloplast.

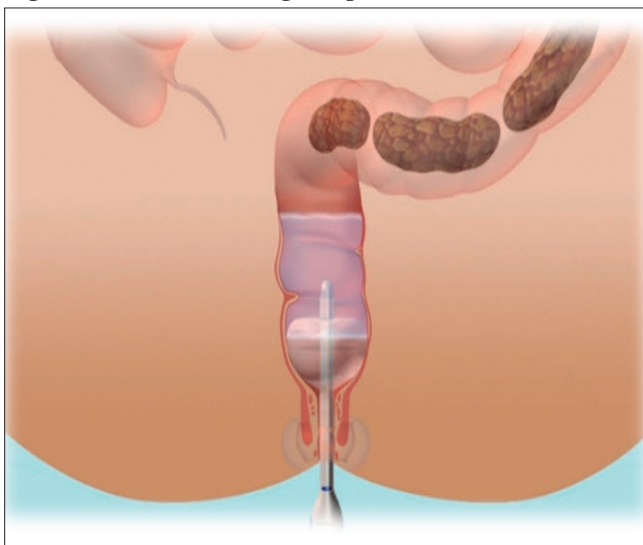
Figura 2. Catéter del irrigador posicionado en el recto

Imagen extraída de la página web de Coloplast.

El uso del ITA ha sido muy estudiado en programas de manejo intestinal para los niños con malformaciones recto anales e intestino neurogénico.⁴³⁻⁴⁴ En niños con EF demostraron buenos resultados, con un rango de entre 41% y 73% de efectividad y mejoras en la calidad de vida.⁴²⁻⁴⁸

Las complicaciones severas son extremadamente infrecuentes e incluyen sangrado rectal significativo y perforación intestinal (0,002%).⁴⁹⁻⁵¹ Las complicaciones menores incluyen fugas alrededor del balón, dolor abdominal durante la administración del líquido y ruptura del balón.^{46, 47, 51}

Enema Anterógrado

Puede considerarse en EF o incontinencia fecal refractaria a todo tratamiento médico indicado. Se trata de una cirugía mínimamente invasiva, donde se coloca un botón de cecostomía (Figura 3).

Generalmente la respuesta es buena y mejora la calidad de vida del paciente. Actualmente su uso es limitado, dada la gran oferta de tratamientos previos existentes con buenos resultados.

Las complicaciones son menores pero frecuentes, como fugas periestomales, infección y estenosis del ostoma, cateterización difícil con riesgo de crear un conducto falso y contaminación persistente.⁵²⁻⁵⁵ Un estudio informó que el 10 % de los niños necesitaron reoperarse.⁵² No existen datos previos predictores de buena respuesta, pero la utilización del enema retrógrado preoperatorio con buena respuesta podría ser un posible parámetro.⁵⁶

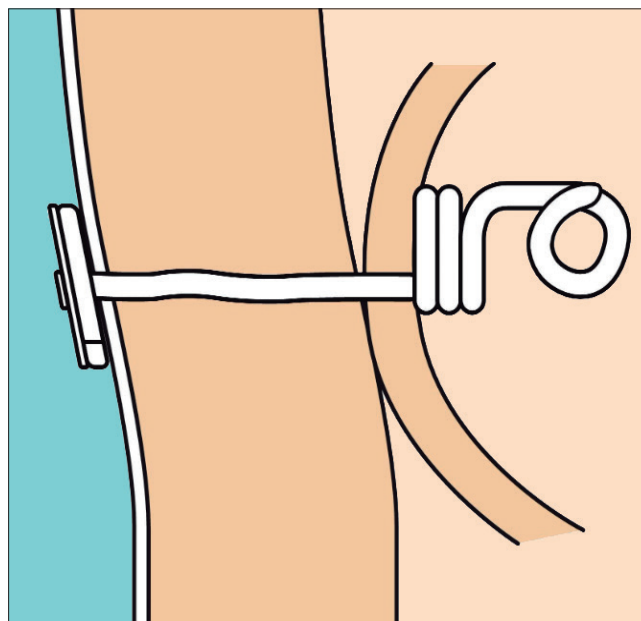
Figura 3. Botón para enemas anterógrados

Imagen extraída del artículo "Abordaje quirúrgico de la incontinencia fecal", de Ceciliano-Romero y Cordero-Castro.

Inyección de toxina botulínica

La inyección de toxina botulínica A (ITB) en el esfínter anal fue descrita inicialmente por Langer en 1997 para disminuir los síntomas obstructivos en niños con enfermedad de Hirschsprung.⁵⁷

No existe un consenso en su técnica de aplicación. Se puede aplicar en dos o cuatro cuadrantes, con o sin guía ecográfica (Figura 4).⁵⁸ Actualmente está indicada en los trastornos pediátricos de la defecación como disinergia defecatoria, en niños con malformaciones anorrectales (MAR), dismotilidad colónica, acalasia del esfínter anal interno y EF.⁵⁹⁻⁶²

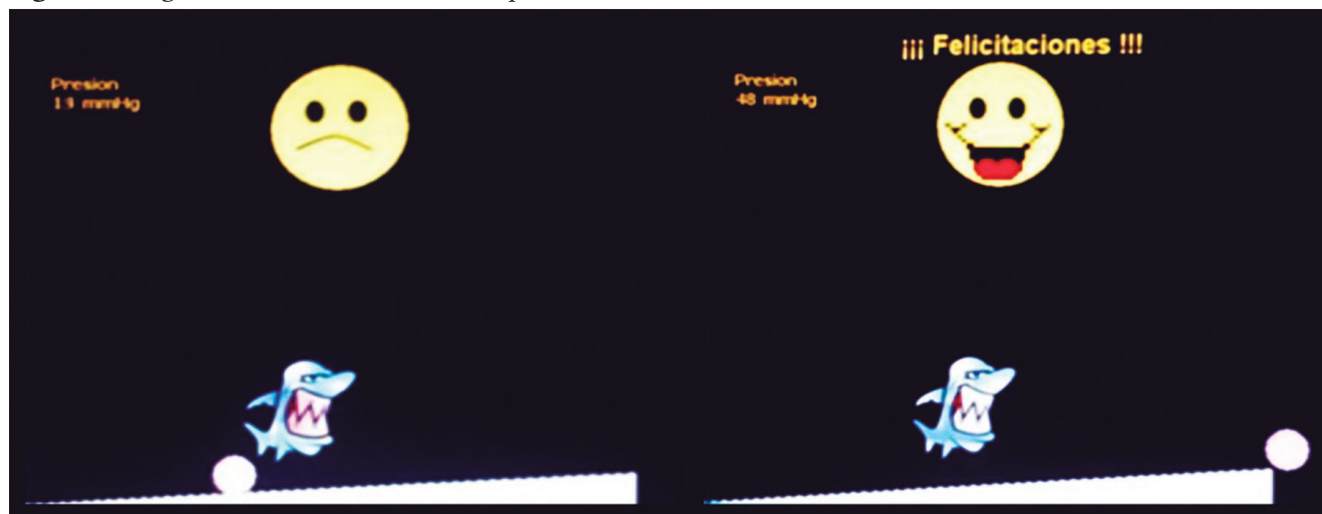
Figura 4. Técnica de aplicación de toxina botulínica en el esfínter anal



Imagen extraída del artículo "Toxina botulínica en la fisura anal", de Miguel Mínguez y Belén Herreros.

Los efectos secundarios de la ITB generalmente son leves. La incontinencia fecal y/o urinaria los primeros días o semanas posteriores a la inyección, son el evento adverso más frecuente y se autolimitan.^{59, 60, 63} En un estudio que comparó la efectividad de la IBT frente a la implementación de un programa de manejo intestinal con utilización de senósidos en pacientes con EF y obstrucción al tracto de salida, no encontró diferencias

Figura 5. Programa de biorretroalimentación para niños



A medida que aumenta la presión del esfínter anal, el círculo va ascendiendo por la pendiente. Al lograr la presión normal, el círculo llega al extremo opuesto de la pendiente y el sol manifiesta una sonrisa.

significativas entre ambos grupos, pero el número de pacientes fue escaso.⁶⁴

Bioretroalimentación (Biofeedback)

Técnica descrita en 1974 por Engel BT y colaboradores,⁶⁵ consiste en colocar una sonda con un balón en su extremo distal en el orificio anal, que se insufla una vez adentro del recto simulando la llegada de materia fecal. El niño va observando todo en una pantalla, que puede tener dibujos animados que responden a los cambios de presiones (Figura 5). Se solicita al niño que haga ejercicios de pujo y contracción que va aprendiendo mediante retroalimentación visual y verbal a medida que se intenta ir produciendo algún grado de sensibilidad rectal. Es eficaz para controlar los trastornos del suelo pélvico y para mejorar la función anorrectal.⁶⁶⁻⁷⁰

En los Hospitales Posadas y Sor María Ludovica de Argentina se trataron 157 pacientes; 42 con EF refractario, 71 con mielomeningocele (MMC) y 44 con MAR (datos no publicados). El 58,6% logró la continencia total, un 20,4% continencia parcial y un 21% no mejoró. Los mejores resultados se observaron en pacientes con MMC y MAR. Los niños con EF refractario fueron los de peor evolución.

Neuroestimulación/Neuromodulación

Se puede realizar con diferentes técnicas:

Técnicas invasivas

- Electroestimulación del nervio sacro con catéter implantable quirúrgicamente.

- Electroestimulación percutánea del nervio tibial posterior.

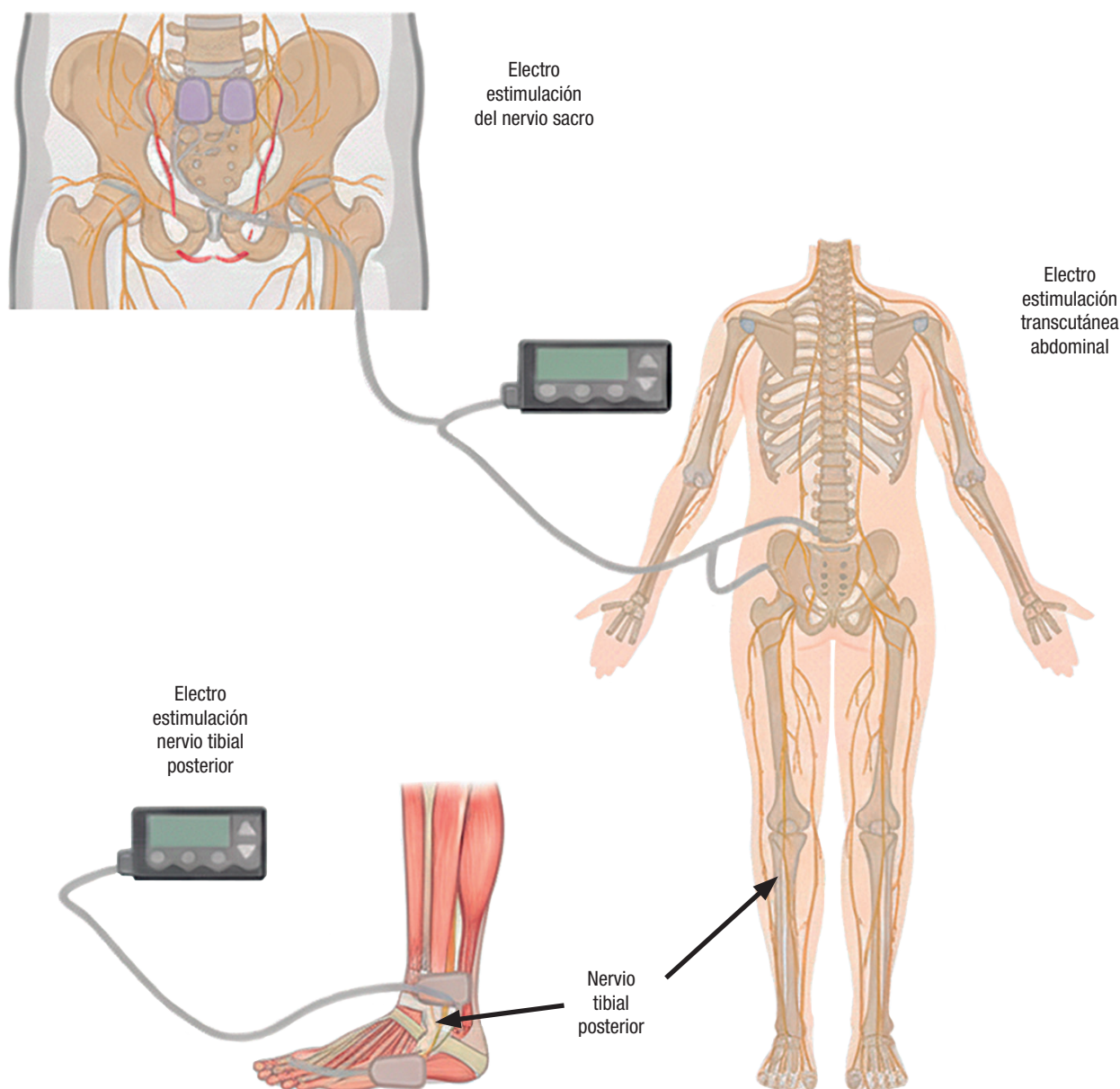
Técnicas no invasivas

- Electroestimulación transcutánea del nervio tibial posterior.
- Electroestimulación transcutánea del nervio sacro.
- Electroestimulación interferencial transcutánea abdominal.
- Terapia magnética de neuroestimulación trans-lumbosacra.

Estimulación del nervio sacro con dispositivo implantado quirúrgicamente

Actualmente se considera la alternativa de neuromodulación más estudiada y consolidada para el tratamiento de los trastornos defecatorios en adultos. Consiste en la aplicación de estimulación eléctrica de baja amplitud a la raíz nerviosa sacra mediante un cable implantado quirúrgicamente a través del foramen sacro y conectado a un generador de pulsos y a una batería implantados en el glúteo.⁷¹ La implantación permanente puede realizarse tras demostrar su eficacia mediante estimulación temporal con un generador de pulsos externo) (Figura 6).⁷²

Figura 6. Terapias de neuromodulación disponibles para el estreñimiento funcional en niños⁴



La estimulación del nervio sacro (ENS) es útil en el tratamiento de la incontinencia fecal, el estreñimiento y la incontinencia urinaria. Se cree que actúa mediante la modulación y estimulación de vías centrales, autónomas, del sistema nervioso entérico u otras vías. Aumenta la frecuencia de las contracciones colónicas de alta amplitud propagadas en adultos con estreñimiento de tránsito lento^{4,73,74} y mejora la sensibilidad, como se ha demostrado por manometría recto anal.⁷³⁻⁷⁵

La FDA aprobó su indicación en población adulta con incontinencia fecal y/o urinaria. No hay suficiente evidencia en pediatría.⁷⁶ Sin embargo, existen múltiples estudios que indican que la ENS puede ayudar en el manejo del EF pediátrico, mejorando los síntomas de estreñimiento en el 70-80% de los casos, como así también la calidad de vida.⁷⁷⁻⁸¹

Se realizaron estudios comparativos entre ENS y enema anterógrado. Se encontró que los niños sometidos a ENS experimentaron menos ensuciamiento intestinal, mientras que los niños con enema anterógrado mejoraron la frecuencia de las deposiciones, la interrupción del tratamiento con laxantes y el dolor abdominal.⁸²

Un estudio prospectivo incluyó adolescentes que continuaban presentando síntomas de estreñimiento a pesar del uso de enema anterógrado y les ofrecieron realizar ENS, logrando cerrar la cecostomía a los 2 años en un 45% de los casos.⁸³

Park y col.⁸⁴ estudiaron 65 pacientes pediátricos en los que se implementó ENS con dispositivos implantados quirúrgicamente. Observaron una mejora significativa de la incontinencia fecal. Los niños con trastornos orgánicos de base tuvieron menor respuesta que aquellos con trastornos funcionales. El 94% de los pacientes reportó mejoría y aseguró que repetiría su decisión de iniciar la ENS.

Si bien la ENS es una terapia prometedora para el manejo del estreñimiento refractario en pediatría, se reportaron eventos adversos frecuentes con la colocación del dispositivo.⁴ Entre ellos se destacan la necesidad de retirar el dispositivo por razones como el desplazamiento del electrodo, la infección de la herida en el sitio del electrodo o del generador, y el mal funcionamiento del dispositivo. Las tasas de explantación del dispositivo oscilaron entre el 18% y el 56%; algunas fueron seguidas de reimplantación.^{79, 82, 83, 85}

Estimulación percutánea y transcutánea del nervio tibial posterior

La estimulación del nervio tibial posterior (ENTP) es otra terapia neuromoduladora novedosa que consiste en

aplicar estimulación eléctrica al nervio tibial posterior a la altura del tobillo, ya sea de forma percutánea con una aguja (EPNTP) o transcutánea con dos electrodos adheridos a la piel (ETNTP) (Figura 6).⁴

Se cree que esta estimulación del nervio tibial, una rama distal del nervio ciático que se origina en el plexo nervioso sacro L4-S3, estimula a su vez los nervios sacros, modulando la función urinaria y defecatoria de forma similar a la neuroestimulación sacra transcutánea.⁸⁶⁻⁸⁸

Existen datos pediátricos que respaldan el uso de la ENTP para el EF. Se realizó un estudio prospectivo de 21 niños de 4 a 14 años con EF, diagnosticados según criterios de Roma IV, que recibieron sesiones diarias de 30 minutos de ETNTP durante 10 días en un período de 2 semanas.⁸⁹ Se observó una mejora significativa en la consistencia de las deposiciones, en la incontinencia fecal y en la presencia e intensidad del dolor abdominal.⁸⁹

Se publicaron datos alentadores sobre eficacia y seguridad tras la finalización de un ensayo clínico aleatorizado con 82 niños de 4 a 14 años con EF refractario según los criterios de Roma IV.⁹⁰ Los niños fueron asignados aleatoriamente a 4 semanas de terapia con EPNTP (dos veces al día, administración de corriente de 15 minutos) o a un grupo control (electrodos aplicados sin corriente). A las 12 semanas del inicio de la intervención se logró la remisión clínica en el 78,6 % de los niños que recibieron EPNTP, en comparación con el 38,1% del grupo control.⁹⁰

Neuroestimulación transcutánea sacra

Es un método no invasivo, de bajo costo, bien tolerado y sin efectos adversos de importancia.⁹¹

Los hospitales Profesor Alejandro Posadas y Sor María Ludovica de Argentina practican esta técnica. Los primeros resultados se presentaron en el Congreso mundial de Neurogastroenterología y motilidad pediátrica en Amsterdam, en septiembre de 2025.

En este trabajo fueron tratados 59 pacientes; 25 con diagnóstico de MMC, 17 de MAR y 17 con EF refractario. Se realizaron 12 sesiones semanales de electroestimulación de 30 minutos con dos electrodos posteriores cutáneos entre S2/S4 (Figura 7), y manometría anorrectal antes y después del tratamiento. En relación a la configuración del estimulador: el tiempo de sesión fue de 30 minutos, modo TENS, frecuencia: 25 Hz, ancho de pulso: 200 microsegundos y frecuencia de Burst: 4 Hz. El 56% de los pacientes logró la continencia total, el 29% parcial y el 15% no presentó mejoría. El 31,3% suspendió los laxantes postratamiento, el 30,4% resolvió la incontinencia

urinaria y el 22,7% suspendió el cateterismo vesical. Los hallazgos manométricos fueron: mejoría significativa de la presión de reposo, de la contracción voluntaria y de la

sensorialidad. El test de calidad de vida realizado antes y después del tratamiento demostró mejoría más evidente en los pacientes con MMC.

Figura 7. Neuroestimulación transcutánea sacra



Estimulación eléctrica transcutánea abdominal

La estimulación eléctrica transcutánea abdominal (EET) utiliza un dispositivo compuesto por un generador de voltaje de pulso eléctrico, un cable de interconexión y electrodos que se adhieren a la piel (Figura 6). Administra una corriente interferencial sobre las regiones abdominal y lumbar. La corriente generada puede superar la impedancia de la piel para alcanzar un punto de interés.⁹² El mecanismo preciso que media el efecto aún no está establecido. Una hipótesis es que produce neuromodulación afectando el movimiento intestinal y la sensibilidad.⁹³

Se colocan dos electrodos en la piel de la pared abdominal a la altura del ombligo y otros dos en la espalda, entre T9 y L2 a cada lado,⁹⁴ calibrados con una frecuencia de 4 kHz, frecuencia de latido 80 a 160 Hz y corriente < 33 mA.⁹⁵ La evidencia sobre su eficacia es aún contradictoria^{93, 96, 97} e insuficiente en pediatría para sacar conclusiones.

Diversos estudios demostraron que la EET en niños con tránsito lento mejoró la frecuencia de la defecación, la incontinencia urinaria, el dolor abdominal, la urgencia defecatoria y la calidad de vida.⁹⁸ Las complicaciones reportadas son menores, como dolor local.^{80, 97 - 99}

Cirugía

Las cirugías más utilizadas en pacientes con estreñimiento refractario son la derivación colónica con colostomía o ileostomía y, en los casos más graves, la resección colónica parcial. Son intervenciones quirúrgicas mayores que pueden presentar complicaciones importantes y, en algunos casos, beneficios limitados. No siempre se logra abandonar el uso de laxantes.¹⁰⁰ Se ha realizado el intento de abordaje trans anal, sin buenos resultados.¹⁰¹⁻¹⁰² Las intervenciones quirúrgicas se ven influenciadas por los resultados de una biopsia rectal, los estudios de tránsito intestinal, la presencia de megacolon/megarrecto en el enema de contraste, el grado de suciedad/incontinencia, los hallazgos de la manometría anorrectal y la evaluación de la motilidad colónica. Por tales motivos, la decisión sobre cuál es la técnica indicada para cada paciente debe ser individualizada.¹⁰³ Los procedimientos quirúrgicos deben ser la última opción, luego de haber intentado previamente otras terapias disponibles.¹⁰⁴

Direcciones futuras en el abordaje terapéutico

Terapia magnética de neuroestimulación trans-lumbosacra

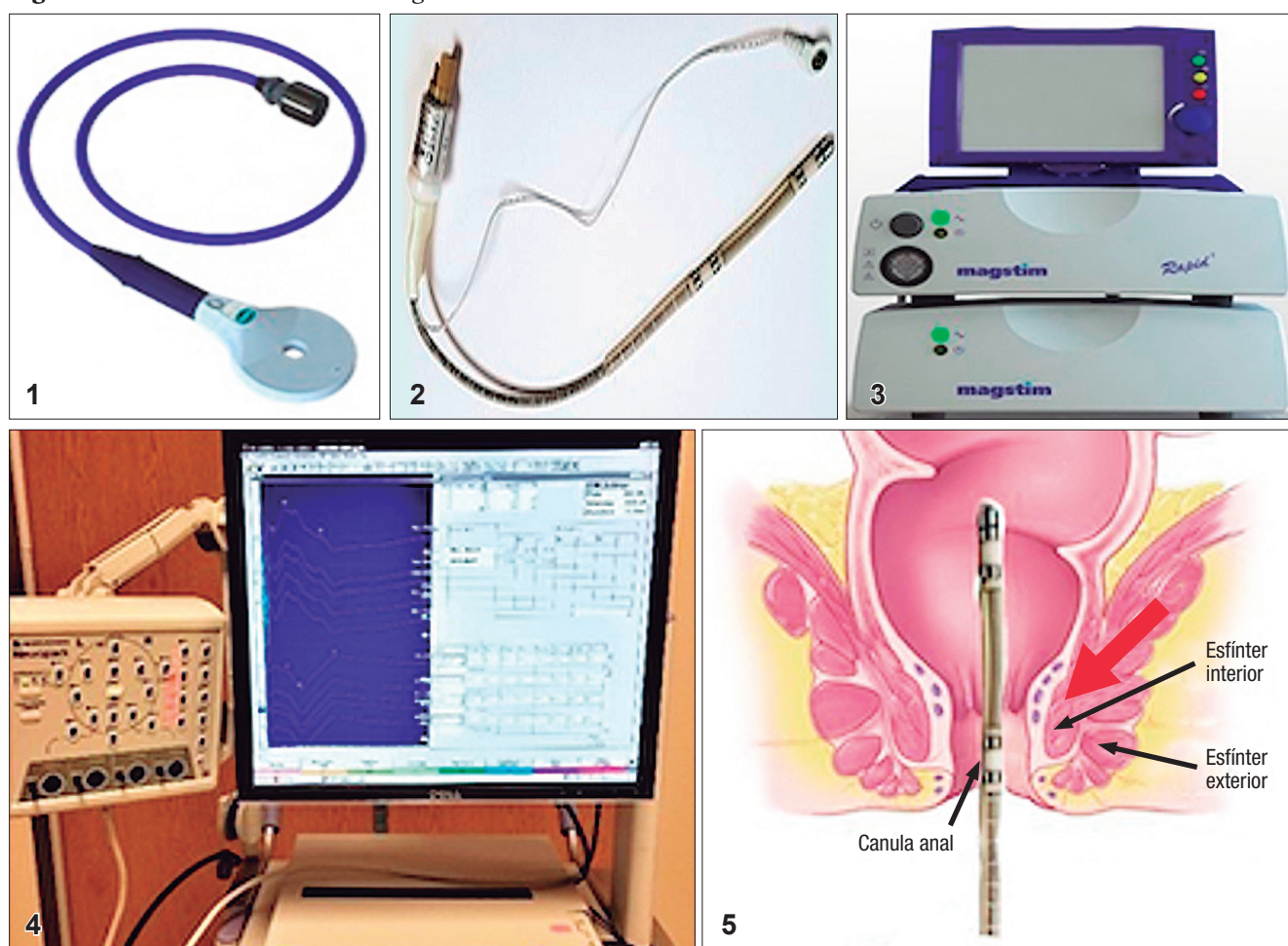
Consiste en la estimulación magnética indolora de

los nervios que regulan los músculos del ano y del recto.

La técnica consiste en colocar una sonda en el recto, que contiene dos pares de electrodos bipolares de anillo de acero (Gaeltec Devices Ltd, Dunvegan®, Escocia) separados por 1 cm. El par distal de electrodos queda ubicado en el canal anal a 1 - 2 cm del borde anal, y el par proximal en el recto, a 9 - 10 cm del borde anal. Además, se colocan 3 electrodos de superficie en el músculo tibial anterior como control. Las estimulaciones magnéticas se realizan utilizando una bobina circular, en la región lumbar y sacra, a unos 4 cm a ambos lados de la

línea media (Figura 8).¹⁰⁵ Se están realizando estudios en poblaciones adultas que investigan la eficacia de esta tecnología para la incontinencia fecal, con la posibilidad de explorar también su uso en el futuro para el estreñimiento. Existen estudios en población adulta que muestran una mejora significativa de la incontinencia fecal a corto plazo, así como una mejora de la neuropatía, la sensorialidad y la distensibilidad rectal.¹⁰⁶ La desventaja de esta tecnología es el uso de una sonda anorrectal, ya que puede existir mayor resistencia a su utilización en poblaciones pediátricas.

Figura 8. Sistema de estimulación magnética anorrectal translumbosacra¹⁰⁵

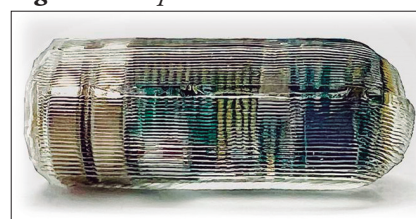


1) Bobina magnética, 2) Sonda EMG, 3) Estimulador magnético, 4) Registrador de neurofisiología, 5) Cánula anal para estimulación y registro del canal anal.

Cápsula vibratoria

La cápsula vibratoria es un dispositivo programable de administración oral que obtuvo la aprobación de la FDA para adultos con estreñimiento crónico en el año 2022 (Figura 9). El mecanismo de acción hipotético es que la cápsula tiene un movimiento vibrante que estimula de manera mecánica la pared intestinal, aumen-

Figura 9. Cápsula vibrante



tando el ritmo circadiano de la actividad contráctil colónica, lo que resulta en un aumento de las deposiciones espontáneas.^{4, 107} Existen múltiples ensayos controlados aleatorizados en adultos con estreñimiento crónico con resultados alentadores que demuestran eficacia y seguridad.¹⁰⁸ Actualmente no existen estudios pediátricos centrados en esta tecnología.

Hipnosis

En un modelo biopsicosocial reconocemos la importancia de los procesos neurobiológicos en las interacciones cerebro-intestino, que conducen a alteraciones en la motilidad, la sensibilidad y las funciones inmunitarias.¹⁰⁹ Los mecanismos subyacentes al impacto de la hipnosis en los problemas gastrointestinales aún no están claros, pero los hallazgos de varios estudios sugieren que involucran tanto la modulación del funcionamiento intestinal como cambios en el manejo cerebral de las señales sensoriales del tracto gastrointestinal.¹¹⁰

Los factores psicológicos desempeñan un papel importante en la aparición y el mantenimiento de los trastornos digestivos funcionales, entre ellos el EF.

Los tratamientos médicos, tal como hemos nombrado anteriormente, muchas veces no son suficientes. Esto lleva a prestar más atención a un enfoque no farmacológico que identifique los mecanismos neurobiológicos del binomio mente-cuerpo, como son: yoga, meditación, terapia cognitivo-conductual e hipnosis.¹¹¹ Si bien tratamientos psicológicos como la terapia cognitivo-conductual y la hipnoterapia han demostrado ser eficaces, integrarlos en la atención médica tradicional es un desafío. Necesitamos eliminar prejuicios tanto del médico como del niño y su familia.¹¹¹

La hipnoterapia puede permitir la modificación de la comunicación alterada entre el intestino y el cerebro.¹¹² Sin embargo, se requieren más estudios en pacientes pediátricos con EF para poder hacer una recomendación.

Conclusiones

El EF y la incontinencia fecal en pediatría son un problema frecuente. Un gran porcentaje de niños persiste sintomático después de 6 a 12 meses de tratamiento; algunos hasta la adolescencia o la edad adulta.¹¹³⁻¹¹⁵ Por lo tanto, es necesario desarrollar e investigar nuevas opciones terapéuticas.

Existen diversas terapias disponibles y en investigación para el estreñimiento refractario en pediatría. Una limitación importante es que gran parte de los datos actuales se refieren a poblaciones adultas y la fisiopatología del estreñimiento en los niños es diferente a la de los adultos. Esto

explica por qué ciertos tratamientos muestran excelentes resultados en adultos a diferencia de lo que se observa en pediatría, y viceversa. Se requieren más estudios en poblaciones pediátricas, comparando tanto las distintas terapias entre sí como la respuesta en las diferentes causas (EF, MMC o MAR). A mayor variedad de alternativas terapéuticas, aumenta la posibilidad de realizar un tratamiento personalizado de cada paciente según su fisiopatología y respuesta.

Un factor crucial para el éxito del tratamiento es la adherencia al mismo. La mala adherencia al tratamiento farmacológico de mantenimiento es común en niños y constituye un factor importante en la respuesta.¹¹⁶⁻¹¹⁸

Las molestias, la insatisfacción con los resultados y el impacto emocional de los síntomas de estreñimiento en el niño son factores que pueden afectar negativamente al resultado del tratamiento.¹¹⁹ Por eso es tan importante contar con diversas opciones y ofrecer un tratamiento individualizado.

Propiedad intelectual. Los autores declaran que los datos, las figuras y las tablas presentes en el manuscrito son originales y se realizaron en sus instituciones pertenecientes. Asimismo, solicitaron autorización y dieron reconocimiento al autor original de las Figuras 1-4, 6 y 8.

Financiamiento. Los autores declaran que no hubo fuentes de financiación externas.

Conflictos de interés. Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este artículo.

Aviso de derechos de autor



© 2026 Acta Gastroenterológica Latinoamericana. Este es un artículo de acceso abierto publicado bajo los términos de la Licencia Creative Commons Attribution (CC BY-NC-SA 4.0), la cual permite el uso, la distribución y la reproducción de forma no comercial, siempre que se cite al autor y la fuente original.

Cite este artículo como: Zubiri C, Zosi A y Bigliardi R Avances en el tratamiento del estreñimiento refractario pediátrico. Acta Gastroenterol Latinoam. 2026;56(1):41-56. <https://doi.org/10.52787/agl.v56i1.576>

Referencias

- Koppen IJN, Vriesman MH, Saps M, *et al.* Prevalence of functional defecation disorders in children: a systematic review and meta-analysis. *J Pediatr.* 2018; 198: 121-130 e6. DOI: [10.1016/j.jpeds.2018.02.029](https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.02.029)
- Rasquin A, Di Lorenzo C, Forbes D, *et al.* Childhood functional gastrointestinal disorders: child/adolescent. *Gastroenterology.* 2006. 130(5):1527-1537. DOI: [10.1053/j.gastro.2005.08.063](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2005.08.063)
- Koppen IJ, Nurko S, Saps M, *et al.* The pediatric Rome IV criteria: what's new?. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 2017;11(3):193-201. DOI: [10.1080/17474124.2017.1282820](https://doi.org/10.1080/17474124.2017.1282820)
- Wolfson S, Saps M. Recent advances in treating constipation in children. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 2024;18(7):325-338. DOI: [10.1080/17474124.2024.2383636](https://doi.org/10.1080/17474124.2024.2383636). PMID: 39034812.
- Tabbers MM, DiLorenzo C, Berger MY, Faure C, Langendam MW, Nurko S, *et al.* Evaluation and treatment of functional constipation in infants and children: evidence-based recommendations from ESPGHAN and NASPGHAN. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2014;58(2):258-274. DOI: [10.1097/mpg.0000000000000266](https://doi.org/10.1097/mpg.0000000000000266)
- Bardisa-Ezcurrea L, Ullman R, Gordon J. Diagnosis and management of idiopathic childhood constipation: summary of NICE guidance. *BMJ.* 2010;340:c2585. DOI: [10.1136/bmj.c2585](https://doi.org/10.1136/bmj.c2585)
- van Ginkel R, Reitsma JB, Buller HA, *et al.* Childhood constipation: longitudinal follow-up beyond puberty. *Gastroenterology.* 2003;125(2):357-363. DOI: [10.1016/S0016-5085\(03\)00888-6](https://doi.org/10.1016/S0016-5085(03)00888-6)
- Pijpers MA, Bongers ME, Benninga MA, Berger MY. Functional constipation in children: a systematic review on prognosis and predictive factors. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2010;50(3):256-268. DOI: [10.1097/MPG.0b013e3181afcdc3](https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e3181afcdc3)
- Gordon M, MacDonald JK, Parker CE, Akobeng AK, Thomas AG. Osmotic and stimulant laxatives for the management of childhood constipation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016; (8):CD009118. DOI: [10.1002/14651858.CD009118.pub3](https://doi.org/10.1002/14651858.CD009118.pub3)
- Bonilla S, Nurko S, Rodriguez L. Long-term use of Bisacodyl in pediatric functional constipation refractory to conventional therapy. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2020;71(3):288-291. DOI: [10.1097/MPG.0000000000002795](https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000002795)
- Koppen IJ, Lammers LA, Benninga MA, *et al.* Management of functional constipation in children: therapy in practice. *Paediatr Drugs.* 2015;17(5):349-360. DOI: [10.1007/s40272-015-0142-4](https://doi.org/10.1007/s40272-015-0142-4)
- Chen JJ, Kitzia Colliard RN, Nurko S, *et al.* Melanosis Coli is not associated with colonic dysmotility nor severity of pediatric functional constipation. *Dig Dis Sci.* 2022;67(8):3922-3928. DOI: [10.1007/s10620-021-07191-z](https://doi.org/10.1007/s10620-021-07191-z)
- Urganci N, Akyildiz B, Polat TB. A comparative study: the efficacy of liquid paraffin and lactulose in management of chronic functional constipation. *Pediatr Int.* 2005;47(1):15-19. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1442-200x.2004.02001.x>
- Clark JH, Russell GJ, Fitzgerald JF, *et al.* Serum beta-carotene, retinol, and alpha-tocopherol levels during mineral oil therapy for constipation. *Am J Dis Child.* 1987;141(11):1210-1212. DOI: [10.1001/archpedi.1987.04460110080028](https://doi.org/10.1001/archpedi.1987.04460110080028)
- Bijvelds MJC, Bot AGM, Escher JC, *et al.* Activation of intestinal Cl⁻ secretion by lubiprostone requires the cystic fibrosis transmembrane conductance regulator. *Gastroenterology.* 2009;137(3):976-985. DOI: [10.1053/j.gastro.2009.05.037](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2009.05.037)
- Fukudo S, Hongo M, Kaneko H, *et al.* Lubiprostone increases spontaneous bowel movement frequency and quality of life in patients with chronic idiopathic constipation. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2015;13(2):294-301 e5. DOI: [10.1016/j.cgh.2014.08.026](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2014.08.026)
- Hyman PE, Di Lorenzo C, Prestridge LL, *et al.* Lubiprostone for the treatment of functional constipation in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2014;58(3):283-291. DOI: [10.1097/MPG.0000000000000176](https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000000176)
- Benninga MA, Hussain SZ, Sood MR, *et al.* Lubiprostone for pediatric functional constipation: randomized, controlled, double-blind study with long-term extension. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2022; 20(3):602-610.e5. DOI: [10.1016/j.cgh.2021.04.005](https://doi.org/10.1016/j.cgh.2021.04.005)
- FDA approves first treatment for pediatric functional constipation. 2023 [2024 Feb 18]. Available from: <https://www.fda.gov/drugs/news-events-human-drugs/fda-approves-first-treatment-pediatric-functional-constipation>
- Di Lorenzo C, Nurko S, Hyams JS, *et al.* Randomized controlled trial of linaclotide in children aged 6-17 years with functional constipation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2024;78(5):1059-1068. DOI: [10.1002/jpn3.12184](https://doi.org/10.1002/jpn3.12184)
- Barish CF, Griffin P. Safety and tolerability of plecanatide in patients with chronic idiopathic constipation: long-term evidence from an open-label study. *Curr Med Res Opin.* 2018; 34(4):751-755. DOI: [10.1080/03007995.2018.1430024](https://doi.org/10.1080/03007995.2018.1430024)
- Kamuda JA, Mazzola N. Plecanatide (trulance) for chronic idiopathic constipation and irritable bowel syndrome with constipation. *Pharm Ther.* 2018;43(4):207-232.
- Shailubhai K, Comiskey S, Foss JA, *et al.* Plecanatide, an oral guanylate cyclase C agonist acting locally in the gastrointestinal tract, is safe and well-tolerated in single doses. *Dig Dis Sci.* 2013;58(9):2580-2586. DOI: [10.1007/s10620-013-2684-z](https://doi.org/10.1007/s10620-013-2684-z)
- Barish CF, Griffin P. Safety and tolerability of plecanatide in patients with chronic idiopathic constipation: long-term evidence from an open-label study. *Curr Med Res Opin.* 2018;34(4):751-5. <https://doi.org/10.1080/03007995.2018.1430024>
- Miner PB Jr, Koltun WD, Wiener GJ, De La Portilla M, Prieto B, Shailubhai K, *et al.* A randomized phase III clinical trial of plecanatide, a uroguanylin analog, in patients with chronic idiopathic constipation. *Am J Gastroenterol.* 2017;112(4):613-621. <https://doi.org/10.1038/ajg.2016.611>
- Sajid MS, Hebbar M, Baig MK, *et al.* Use of prucalopride for chronic constipation: a systematic review and Meta-analysis of published randomized, controlled trials. *J Neurogastroenterol Motil.* 2016;30, 22(3):412-422. DOI: [10.5056/jnm16004](https://doi.org/10.5056/jnm16004)
- Kaufman MB. Pharmaceutical approval update. *Pharm Ther.* 2019;44(4):178-209.
- Winter HS, Di Lorenzo C, Benninga MA, *et al.* Oral prucalopride in children with functional constipation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2013; 57(2):197-203. DOI: [10.1097/MPG.0b013e318292f9ea](https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e318292f9ea)
- Mugie SM, Korczowski B, Bodi P, *et al.* Prucalopride is no more effective than placebo for children with functional constipation. *Gastroenterology.* 2014;147(6):1285-95.e1. DOI: [10.1053/j.gastro.2014.09.005](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2014.09.005)
- Koppen IJ, Lammers LA, Benninga MA, Tabbers MM. Management of functional constipation in children: therapy in practice. *Paediatr Drugs.* 2015;17(5):349-60. <https://doi.org/10.1007/s40272-015-0142-4>

31. Gordon M, Grafton-Clarke C, Rajindrajith S, Benninga MA, Sinopoulou V, Akobeng AK. Treatments for intractable constipation in childhood. *Cochrane Database Syst Rev.* 2024;19(6):CD014580. DOI: 10.1002/14651858.CD014580.pub2. PMID: 38895907; PMCID: PMC11190639.
32. Manini ML, Camilleri M, Grothe R, *et al.* Application of pyridostigmine in pediatric gastrointestinal motility disorders: a case series. *Paediatr Drugs.* 2018;20(2):173-180. DOI: 10.1007/s40272-017-0277-6
33. Soufi-Afshar I, Moghadamnia A, Bijani A, *et al.* Comparison of pyridostigmine and bisacodyl in the treatment of refractory chronic constipation. *Caspian J Intern Med.* 2016;7(1):19-24.
34. O'Dea CJ, Brookes JH, Wattchow DA. The efficacy of treatment of patients with severe constipation or recurrent pseudo-obstruction with pyridostigmine. *Colorectal Dis.* 2010;12(6):540-548. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2009.01838.x. PMID: 19508545.
35. Manini ML, Camilleri M, Grothe R, Di Lorenzo C. Application of Pyridostigmine in Pediatric Gastrointestinal Motility Disorders: A Case Series. *Paediatr Drugs.* 2018;20(2):173-180. DOI: 10.1007/s40272-017-0277-6. PMID: 29243034.
36. Nakajima A, Ishizaki S, Matsuda K, *et al.* Impact of elobixibat on serum and fecal bile acid levels and constipation symptoms in patients with chronic constipation. *J Gastroenterol Hepatol.* 2022;37(5):883-890. DOI: 10.1111/jgh.15800
37. Khanna L, Camilleri M. Review article: elobixibat: a novel treatment for chronic constipation. *Aliment Pharmacol Ther.* 2021;53(2):234-242. DOI: 10.1111/apt.16143
38. Wong BS, Camilleri M. Elobixibat for the treatment of constipation. *Expert Opin Investig Drugs.* 2013;22(2):277-284. DOI: 10.1517/13543784.2013.753056
39. Spencer AG, Labonte ED, Rosenbaum DP, *et al.* Intestinal inhibition of the Na⁺/H⁺ exchanger 3 prevents cardiorenal damage in rats and inhibits Na⁺ uptake in humans. *Sci Transl Med.* 2014; 12;6(227):227ra36. DOI: 10.1126/scitranslmed.3007790
40. Chey WD, Lembo AJ, Rosenbaum DP. Efficacy of tenapanor in treating patients with irritable bowel syndrome with constipation: a 12-week, placebo-controlled phase 3 trial (T3MPO-1). *Am J Gastroenterol.* 2020; 115(2):281-293. DOI: 10.14309/ajg.0000000000000516
41. Nasher O, Hill RE, Peeraully R, *et al.* Peristeen[®] transanal irrigation system for paediatric faecal incontinence: a single centre experience. *Int J Pediatr.* 2014;2014:954315. DOI: 10.1155/2014/954315
42. Patel S, Hopson P, Bornstein J, *et al.* Impact of transanal irrigation device in the management of children with fecal incontinence and constipation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2020;71(3):292-297. DOI: 10.1097/MPG.0000000000002785
43. Midrio P, Mosiello G, Ausili E, *et al.* Peristeen[®] transanal irrigation in paediatric patients with anorectal malformations and spinal cord lesions: a multicentre Italian study. *Colorectal Dis.* 2016;18(1):86-93. DOI: 10.1111/codi.13101
44. Baaleman DF, Wegh CAM, Hoogveld MTA, *et al.* Transanal irrigation in children: treatment success, quality of life, adherence, patient experience, and independence. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2022; 1;75(2):166-172. DOI: 10.1097/MPG.0000000000003515
45. Koppen IJ, Kuizenga-Wessel S, Voogt HW, *et al.* Transanal irrigation in the treatment of children with intractable functional constipation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2017;64(2):225-229. DOI: 10.1097/MPG.0000000000001236
46. Ng J, Ford K, Dalton S, *et al.* Transanal irrigation for intractable faecal incontinence and constipation: outcomes, quality of life and predicting non-adopters. *Pediatr Surg Int.* 2015;31(8):729-734. DOI: 10.1007/s00383-015-3735-7
47. Pacilli M, Pallot D, Andrews A, *et al.* Use of Peristeen[®] transanal colonic irrigation for bowel management in children: a single-center experience. *J Pediatr Surg.* 2014;49(2):269-272. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2013.11.036
48. Christensen P, Krogh K, Buntzen S, *et al.* Long-term outcome and safety of transanal irrigation for constipation and fecal incontinence. *Dis Colon Rectum.* 2009;52(2):286-292. DOI: 10.1007/DCR.0b013e3181979341
49. Tamvakeras P, Horrobin C, Chang J, *et al.* Long-term outcomes of transanal irrigation for bowel dysfunction. *Cureus.* 2023;15(7): e42507. DOI: 10.7759/cureus.42507
50. Hamonet-Torny J, Bordes J, Daviet JC, *et al.* Long-term transanal irrigation's continuation at home. Preliminary Study. *Ann Phys Rehabil Med.* 2013;56(2):134-142. DOI: 10.1016/j.rehab.2013.01.005
51. Baaleman DF, Vriesman MH, Lu PL, *et al.* Long-term outcomes of antegrade continence enemas to treat constipation and fecal incontinence in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2023;1;77(2):191-197. DOI: 10.1097/MPG.0000000000003833
52. Koivusalo A, Pakarinen MP, Rintala RJ. Treatment of a leaking ACE conduit with deflux injections. *Pediatr Surg Int.* 2006;22(12):1003-1006. DOI: 10.1007/s00383-006-1792-7
53. Sinha CK, Grewal A, Ward HC. Antegrade continence enema (ACE): current practice. *Pediatr Surg Int.* 2008;24(6):685-688. DOI: 10.1007/s00383-008-2130-z
54. Siddiqui AA, Fishman SJ, Bauer SB, *et al.* Long-term follow-up of patients after antegrade continence enema procedure. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2011;52(5):574-580. DOI: 10.1097/MPG.0b013e3181ff6042
55. Vernamonti JP, Hauck C, Santos EP, Wild LC, Ralls MW, Jarboe MD, Speck KE, Ehrlich PF. Do preoperative factors predict success of antegrade continence enemas in children?. *J Pediatr Surg.* 2023;58(1):52-55. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2022.09.029. Epub 2022 Sep 28. PMID: 36307300.
56. Langer JC, Birnbaum E. Preliminary experience with intrasphincteric botulinum toxin for persistent constipation after pull-through for Hirschsprung's disease. *J Pediatr Surg.* 1997;32(7):1059-1061. DOI: 10.1016/S0022-3468(97)90399-7
57. Keshtgar AS, Suliman A, Thakkar H, Selim I. Long-term Outcomes of Botulinum Toxin Injection Into the External Anal Sphincters: An Effective New Treatment of Chronic Functional Constipation in Children. *J Pediatr Surg.* 2025;60(3):162049. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2024.162049. Epub 2024 Oct 29. PMID: 39532580.
58. Zar-Kessler C, Kuo B, Belkind-Gerson J. Botulinum toxin injection for childhood constipation is safe and can be effective regardless of anal sphincter dynamics. *J Pediatr Surg.* 2018;53(4):693-697. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2017.12.007
59. Baaleman DF, Hallagan A, Halleran DR, *et al.* Anal botulinum toxin in children with Hirschsprung disease and functional constipation: a prospective cohort study. *Eur J Pediatr Surg.* 2023;33(3):241-248. DOI: 10.1055/s-0042-1751048
60. Radwan AB, Gadallah MA, Shahawy MR, *et al.* Can botulinum toxin help in managing children with functional constipation and obstructed defecation?. *J Pediatr Surg.* 2021;56(4):750-753. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2020.06.044

61. Walther M, Muller H, Weiss C, *et al.* A comparative observational study on intrasphincteric injections with botulinum toxin vs. enteral neuromodulation in chronic refractory constipation. *BMC Pediatr.* 2023;8;23(1):448. DOI: [10.1186/s12887-023-04217-5](https://doi.org/10.1186/s12887-023-04217-5)
62. Halleran DR, Lu PL, Ahmad H, *et al.* Anal sphincter botulinum toxin injection in children with functional anorectal and colonic disorders: a large institutional study and review of the literature focusing on complications. *J Pediatr Surg.* 2019;54(11):2305–2310. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2019.03.020](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2019.03.020)
63. Radwan AB, Gadallah MA, Shahawy MR, Albagdady AA, Talaat AA. Can botulinum toxin help in managing children with functional constipation and obstructed defecation?. *J Pediatr Surg.* 2021 Apr;56(4):750-753. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2020.06.044](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2020.06.044). Epub 2020;3. PMID: 32739102.
64. Engel BT. Clinical biofeedback: A behavioral analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* Autumn 1981, 3 (5); 397-400. [https://doi.org/10.1016/0149-7634\(81\)90034-8](https://doi.org/10.1016/0149-7634(81)90034-8)
65. Rao SS, Benninga MA, Bharucha AE, Chiarioni G, Di Lorenzo C, Whitehead WE. ANMS-ESNM position paper and consensus guidelines on biofeedback therapy for anorectal disorders. *Neurogastroenterol Motil.* 2015;27(5):594-09. DOI: [10.1111/nmo.12520](https://doi.org/10.1111/nmo.12520)
66. Koh CE, Young CJ, Young JM, Solomon MJ. Systematic review of randomized controlled trials of the effectiveness of biofeedback for pelvic floor dysfunction. *Br J Surg.* 2008;95(9):1079-87. DOI: [10.1002/bjs.6303](https://doi.org/10.1002/bjs.6303)
67. C.Zubiri, S.Miculan, A. Zosi, G. I. Nanfita, L. Guzman, P. Borobia, R. Bigliardi *et al.* Recto-Anal Biofeedback Treatment and Quality of Life in Children with Myelomeningocele. *Open Journal of Epidemiology*, 2019;9:202-212.
68. Cárcamo, L; Aljaro, S; Castro F. *et al.* Resultados a largo plazo de la rehabilitación del piso pélvico en pacientes con incontinencia fecal. *Rev. Cir.* 2022;74(1):53-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.35687/s2452-45492022001152>
69. Guerra-Mora, J; Buenrostro-Acebes, J; Erciga-Vergara, N y *col.* Efectividad del biofeedback en pacientes con incontinencia fecal. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2015;53(4):472-5.
70. Sulkowski JP, Nacion KM, Deans KJ, *et al.* Sacral nerve stimulation: a promising therapy for fecal and urinary incontinence and constipation in children. *J Pediatr Surg.* 2015;50(10):1644-1647. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2015.03.043](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2015.03.043)
71. Dinning PG, Hunt LM, Arkwright JW, *et al.* Pancolonic motor response to subsensory and suprasensory sacral nerve stimulation in patients with slow-transit constipation. *Br J Surg.* 2012;99(7):1002-1010. DOI: [10.1002/bjs.8760](https://doi.org/10.1002/bjs.8760)
72. Carrington EV, Evers J, Grossi U, *et al.* A systematic review of sacral nerve stimulation mechanisms in the treatment of fecal incontinence and constipation. *Neurogastroenterol Motil.* 2014;26 (9):1222-1237. DOI: [10.1111/nmo.12388](https://doi.org/10.1111/nmo.12388)
73. Dinning PG, Fuentealba SE, Kennedy ML, *et al.* Sacral nerve stimulation induces pan-colonic propagating pressure waves and increases defecation frequency in patients with slow-transit constipation. *Colorectal Dis.* 2007;9(2):123-132. DOI: [10.1111/j.1463-1318.2006.01096.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2006.01096.x)
74. Knowles CH, Thin N, Gill K, *et al.* Prospective randomized double-blind study of temporary sacral nerve stimulation in patients with rectal evacuatory dysfunction and rectal hyposensitivity. *Ann Surg.* 2012;255(4):643-649. DOI: [10.1097/SLA.0b013e318247d49f](https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318247d49f)
75. Sacral nerve stimulation for the treatment of urinary and fecal incontinence. [cited 2024 Jan 24]. Available from: <https://www.cms.gov/medicare-coverage-database/view/lcd.aspx?lcdid=39543&ver=5>
76. Humphreys MR, Vandersteen DR, Slezak JM, *et al.* Preliminary results of sacral neuromodulation in 23 children. *J Urol.* 2006;176(5):2227-2231. DOI: [10.1016/j.juro.2006.07.013](https://doi.org/10.1016/j.juro.2006.07.013)
77. van der Wilt AA, van Wunnik BP, Sturkenboom R, *et al.* Sacral neuromodulation in children and adolescents with chronic constipation refractory to conservative treatment. *Int J Colorectal Dis.* 2016;31(8):1459-1466. DOI: [10.1007/s00384-016-2604-8](https://doi.org/10.1007/s00384-016-2604-8)
78. Dwyer ME, Vandersteen DR, Hollatz P, *et al.* Sacral neuromodulation for the dysfunctional elimination syndrome: a 10-year single-center experience with 105 consecutive children. *Urology.* 2014;84(4):911-917. DOI: [10.1016/j.urology.2014.03.059](https://doi.org/10.1016/j.urology.2014.03.059)
79. van Wunnik BP, Peeters B, Govaert B, *et al.* Sacral neuromodulation therapy: a promising treatment for adolescents with refractory functional constipation. *Dis Colon Rectum.* 2012;55 (3):278-285. DOI: [10.1097/DCR.0b013e3182405c61](https://doi.org/10.1097/DCR.0b013e3182405c61)
80. Roth TJ, Vandersteen DR, Hollatz P, *et al.* Sacral neuromodulation for the dysfunctional elimination syndrome: a single center experience with 20 children. *J Urol.* 2008;180(1):306-311. DOI: [10.1016/j.juro.2008.03.033](https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.03.033)
81. Vriesman MH, Wang L, Park C, *et al.* Comparison of antegrade continence enema treatment and sacral nerve stimulation for children with severe functional constipation and fecal incontinence. *Neurogastroenterol Motil.* 2020;32(8):e13809. DOI: [10.1111/nmo.13809](https://doi.org/10.1111/nmo.13809)
82. Lu PL, Asti L, Lodwick DL, *et al.* Sacral nerve stimulation allows for decreased antegrade continence enema use in children with severe constipation. *J Pediatr Surg.* 2017;52(4):558-562. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2016.11.003](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2016.11.003)
83. Park C, Wang L, Koppen I, *et al.* Sacral nerve stimulation leads to long term improvement in fecal incontinence and quality of life for children with functional and organic defecation disorders. *Neurogastroenterol Motil.* 2024;36(9):e14865. DOI: [10.1111/nmo.14865](https://doi.org/10.1111/nmo.14865)
84. Lu PL, Koppen IJN, Orsagh-Yentis DK, *et al.* Sacral nerve stimulation for constipation and fecal incontinence in children: long-term outcomes, patient benefit, and parent satisfaction. *Neurogastroenterol Motil.* 2018; 2;30(2). DOI: [10.1111/nmo.13184](https://doi.org/10.1111/nmo.13184)
85. Collins B, Norton C, Maeda Y. Percutaneous tibial nerve stimulation for slow transit constipation: a pilot study. *Colorectal Dis.* 2012;14(4):e165-70. DOI: [10.1111/j.1463-1318.2011.02820.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2011.02820.x)
86. Iqbal F, Collins B, Thomas GP, *et al.* Bilateral transcutaneous tibial nerve stimulation for chronic constipation. *Colorectal Dis.* 2016;18(2):173-178. DOI: [10.1111/codi.13105](https://doi.org/10.1111/codi.13105)
87. Rego RMP, Machado NC, Carvalho MA, *et al.* Transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in children and adolescents with functional constipation: a protocol for an interventional study. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(45):e17755. DOI: [10.1097/MD.00000000000017755122](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017755122)
88. Velasco-Benitez C, Villamarin E, Mendez M, *et al.* Efficacy of transcutaneous posterior tibial nerve stimulation in functional constipation. *Eur J Pediatr.* 2023;182(3):1309-1315. DOI: [10.1007/s00431-022-04798-w](https://doi.org/10.1007/s00431-022-04798-w)

89. Yu ZT, Song JM, Qiao L, *et al.* A randomized, double-blind, controlled trial of percutaneous tibial nerve stimulation with pelvic floor exercises in the treatment of childhood constipation. *Am J Gastroenterol.* 2023;1;118(3):553-560. DOI: [10.14309/ajg.0000000000002188](https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000002188)
90. Bigliardi R, Riera Canales C, Oviedo A, *et al.* Successful use of transcutaneous parasacral stimulation in a patient with myelomeningocele and fecal incontinence: a case report. *JPGN Rep.* 2024; 1-4. DOI: [10.1002/jpr3.12152](https://doi.org/10.1002/jpr3.12152)
91. Moore JS, Gibson PR, Burgell RE. Neuromodulation via interferential electrical stimulation as a novel therapy in gastrointestinal motility disorders. *J Neurogastroenterol Motil.* 2018;30(24(1):19-29. DOI: [10.5056/jnm17071](https://doi.org/10.5056/jnm17071)
92. Ng RT, Lee WS, Ang HL, *et al.* Transcutaneous electrical stimulation (TES) for treatment of constipation in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;11(11):CD010873. DOI: [10.1002/14651858.CD010873.pub4](https://doi.org/10.1002/14651858.CD010873.pub4)
93. Chase J, Robertson VJ, Southwell B, *et al.* Pilot study using transcutaneous electrical stimulation (interferential current) to treat chronic treatment-resistant constipation and soiling in children. *J Gastroenterol Hepatol.* 2005;20(7):1054-1061. DOI: [10.1111/j.1440-1746.2005.03863.x](https://doi.org/10.1111/j.1440-1746.2005.03863.x)
94. Yik YI, Ismail KA, Hutson JM, *et al.* Home transcutaneous electrical stimulation to treat children with slow-transit constipation. *J Pediatr Surg.* 2012;47(6):1285-1290. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2012.03.037](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2012.03.037)
95. Clarke MC, Chase JW, Gibb S, *et al.* Decreased colonic transit time after transcutaneous interferential electrical stimulation in children with slow transit constipation. *J Pediatr Surg.* 2009; 44 (2):408-412. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2008.10.100](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2008.10.100)
96. Ismail KA, Chase J, Gibb S, *et al.* Daily transabdominal electrical stimulation at home increased defecation in children with slow-transit constipation: a pilot study. *J Pediatr Surg.* 2009;44(12):2388-2392. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2009.07.063](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2009.07.063)
97. Yik YI, Hutson J, Southwell B. Home-based transabdominal interferential electrical stimulation for six months improves paediatric slow transit constipation (STC). *Neuromodulation.* 2018;21 (7):676-681. DOI: [10.1111/ner.12734](https://doi.org/10.1111/ner.12734)
98. Besendörfer M, Kohl M, Schellerer V, *et al.* A Pilot study of non-invasive sacral nerve stimulation in treatment of constipation in childhood and adolescence. *Front Pediatr.* 2020;8:169. DOI: [10.3389/fped.2020.00169](https://doi.org/10.3389/fped.2020.00169)
99. Levitt MA, Pena A. Surgery and constipation: when, how, yes, or no? *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2005 Sep;41 Suppl 1(S1):S58-60. DOI: [10.1097/01.scs.0000180308.02052.b2](https://doi.org/10.1097/01.scs.0000180308.02052.b2)
100. Levitt MA, Martin CA, Falcone RA Jr., *et al.* Transanal rectosigmoid resection for severe intractable idiopathic constipation. *J Pediatr Surg.* 2009;44(6):1285-1290. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2009.02.049](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2009.02.049)
101. Levitt MA, Mathis KL, Pemberton JH. Surgical treatment for constipation in children and adults. *Best Pract Res Clin Gastroenterol.* 2011;25(1):167-179. DOI: [10.1016/j.bpg.2010.12.007](https://doi.org/10.1016/j.bpg.2010.12.007)
102. Vilanova-Sanchez A, Levitt MA. Surgical Interventions for Functional Constipation: An Update. *Eur J Pediatr Surg.* 2020;30(5):413-419. DOI: [10.1055/s-0040-1716729](https://doi.org/10.1055/s-0040-1716729). Epub 2020 Sep 28. PMID: 32987436.
103. Vriesman MH, Koppen IJN, Camilleri M, Di Lorenzo C, Benninga MA. Management of functional constipation in children and adults. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2020;17(1):21-39. DOI: [10.1038/s41575-019-0222-y](https://doi.org/10.1038/s41575-019-0222-y). Epub 2019 Nov 5. PMID: 31690829.
104. Yan Y, Sharma A, Herekar AA, Jimenez E, Hudgi AR, Gu QG, Rao SSC. Translumbosacral Anorectal Magnetic Stimulation Test for Fecal Incontinence. *Dis Colon Rectum.* 2022; 1;65(1):83-92. DOI: [10.1097/DCR.0000000000002152](https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000002152). PMID: 34670958; PMCID: PMC8665062.
105. Rao SSC, Xiang X, Sharma A, *et al.* Translumbosacral neuromodulation therapy for fecal incontinence: a randomized frequency response trial. *Am J Gastroenterol.* 2021;116(1):162-170. DOI: [10.14309/ajg.0000000000000766](https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000000766)
106. Rao SSC, Lembo A, Chey WD, *et al.* Effects of the vibrating capsule on colonic circadian rhythm and bowel symptoms in chronic idiopathic constipation. *Neurogastroenterol Motil.* 2020;32(11):e13890. DOI: [10.1111/nmo.13890](https://doi.org/10.1111/nmo.13890)
107. Zhu JH, Qian YY, Pan J, *et al.* Efficacy and safety of vibrating capsule for functional constipation (VICONs): a randomised, double-blind, placebo-controlled, multicenter trial. *EclinicalMedicine.* 2022;47:101407. DOI: [10.1016/j.eclinm.2022.101407](https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101407)
108. Mahler T. Education and Hypnosis for Treatment of Functional Gastrointestinal Disorders (FGIDs) in Pediatrics. *Am J Clin Hypn.* 2015;58(1):115-28. DOI: [10.1080/00029157.2015.1033676](https://doi.org/10.1080/00029157.2015.1033676). PMID: 26046720.
109. Palsson, O.S. Hypnosis Treatment of Gastrointestinal Disorders: A Comprehensive Review of the Empirical Evidence. *American Journal of Clinical Hypnosis* 2015;58(2):134-158. DOI: [10.1080/00029157.2015.1039114](https://doi.org/10.1080/00029157.2015.1039114)
110. Mayer, E. A., & Tillisch, K. The brain-gut axis in abdominal pain syndromes. *Annual Review of Medicine* 2011;62, 381-396. DOI: [10.1146/annurev-med-012309-103958](https://doi.org/10.1146/annurev-med-012309-103958)
111. Reed-Knight B, Claar RL, Schurman JV, van Tilburg MA. Implementing psychological therapies for functional GI disorders in children and adults. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 2016;10(9):981-4. DOI: [10.1080/17474124.2016.1207524](https://doi.org/10.1080/17474124.2016.1207524). Epub 2016 Jul 14. PMID: 27356273
112. JA, Benninga MA. Childhood constipation: longitudinal follow-up beyond puberty. *Gastroenterology.* 2003;125(2):357-363. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12891536/>
113. Michaud L, Lamblin MD, Mairesse S, Turck D, Gottrand F. Outcome of functional constipation in childhood: a 10-year followup study. *Clin Pediatr (Phila).* 2009;48(1):26-31. DOI: [10.1177/0009922808320599](https://doi.org/10.1177/0009922808320599)
114. Bongers ME, van Wijk MP, Reitsma JB, Benninga MA. Long-term prognosis for childhood constipation: clinical outcomes in adulthood. *Pediatrics.* 2010;126(1):e156-62. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-1009>
115. DiMatteo MR, Giordani PJ, Lepper HS, Croghan TW. Patient adherence and medical treatment outcomes: a meta-analysis. *Med Care.* 2002;40(9):794-811. DOI: [10.1542/peds.2009-1009](https://doi.org/10.1542/peds.2009-1009)
116. Taddeo D, Egedy M, Frappier JY. Adherence to treatment in adolescents. *Paediatr Child Health.* 2008;13(1):19-24. DOI: [10.1093/pch/13.1.19](https://doi.org/10.1093/pch/13.1.19)
117. Milgrom H, Bender B, Ackerson L, Bowry P, Smith B, Rand C. Noncompliance and treatment failure in children with asthma. *J Allergy Clin Immunol.* 1996;98(6 Pt 1):1051-1057. DOI: [10.1016/s0091-6749\(96\)80190-4](https://doi.org/10.1016/s0091-6749(96)80190-4)
118. Koppen IJN, van Wassenar EA, Barendsen RW, Brand PL, Benninga MA. Adherence to Polyethylene Glycol Treatment in Children with Functional Constipation Is Associated with Parental Illness Perceptions, Satisfaction with Treatment, and Perceived Treatment Convenience. *J Pediatr.* 2018;199:132-139.e1. DOI: [10.1016/j.jpeds.2018.03.066](https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.03.066)