

Estrategias quirúrgicas en el intestino corto

J. Bueno

Unidad de Trasplante Hepático Pediátrico. Departamento de Cirugía Pediátrica. Hospital Vall d'Hebrón. Barcelona. España

Resumen

El tratamiento del síndrome de intestino corto ha de ser realizado por un equipo multidisciplinar que incluye entre otras especialidades a gastroenterólogos, cirujanos y nutricionistas. El objetivo final del tratamiento quirúrgico es posibilitar que el intestino alcance el fenómeno de adaptación y así destetar al paciente de la nutrición parenteral. Los factores anatómicos que influyen en la adaptación son muy importantes a la hora de elegir la mejor opción quirúrgica. El tipo de intervención vendrá definido entre otros por la edad, la longitud y funcionalidad del intestino remanente, la existencia de dilatación intestinal, la presencia de sobrecrecimiento bacteriano, y la presencia o ausencia de complicaciones relacionadas con la nutrición parenteral. Entre los principios básicos del manejo quirúrgico están el cierre precoz de estomas si están presentes, así como la corrección de estenosis; a ser posible con estricturoplastias y si es necesario remodelaje o plicatura intestinal. Las intervenciones para disminuir el tiempo de tránsito como la creación de válvulas, interposición de segmentos antiperistálticos o interposición de colon tienen poca aceptación. Las técnicas más aceptadas son las técnicas de alargamiento intestinal, las cuales solo se pueden aplicar sobre intestinos dilatados. Aunque se tiene más experiencia con la técnica de Bianchi, los resultados a corto plazo de la enteroplastia transversal seriada (STEP) son prometedores. El STEP es más sencillo, e incluso se puede aplicar en intestinos previamente alargados con la técnica de Bianchi.

(Nutr Hosp. 2007;22:103-12)

Palabras clave: *Intestino corto. Técnica de alargamiento intestinal.*

Introducción

El síndrome de intestino corto es la causa más frecuente de fallo intestinal, siendo el 85% de todos los

Correspondencia: Javier Bueno.
Unidad de Trasplante Hepático Pediátrico.
Hospital Vall d'Hebrón.
Paso Vall d'Hebrón, 119-129.
08035 Barcelona.
E-mail: jbueno@vhebron.net

Recibido: 09-II-2007.
Aceptado: 15-III-2007.

SURGICAL STRATEGIES IN SHORT BOWEL SYNDROME

Abstract

Management of short bowel syndrome has to be undertaken by a multidisciplinary team including gastroenterology, surgery, and nutrition, among other specialties. The final therapeutic goal is favoring intestinal adaptation by the bowel so that the patient may be weaned from parenteral nutrition. Anatomical factors influencing on adaptation are very important for deciding the best surgical option. The type of procedure will be defined by age, length and functionality of the remnant bowel, the existence of intestinal dilation, the presence of bacterial overgrowth, and the presence or absence of parenteral nutrition-related complications, among others. Early closure of the stomas, if present, and correction of stenoses, if possible with stricturoplastias and with remodeling or intestinal plicature if needed, are among the basic principles of surgical management. Interventions aimed at decreasing the transit time such as the creation of valves, interposition of anti-peristaltic segments or large bowel are poorly accepted. The most accepted techniques are those elongating the bowel that may be applied only on dilated bowels. Although experience is greater with Bianchi's technique, short-term outcomes of serial transversal enteroplasty (STEP) are promising. STEP is simpler and may be applied even to previously elongated bowels by the Bianchi's technique.

(Nutr Hosp. 2007;22:103-12)

Key words: *Short bowel. Bowel lengthening technique.*

fallos intestinales; el resto es debido a patologías funcionales^{1,2}. Se define al síndrome de intestino corto como al fallo intestinal transitorio (más frecuente) o permanente secundario a la pérdida anatómica de longitud intestinal (ej., resecciones) que provoca diarreas, malabsorción, y malnutrición. En este contexto, se necesita de nutrición parenteral (NP) para obtener un balance hidroelectrolítico y nutricional adecuado debido a la pérdida de superficie absorptiva. La longitud intestinal en el recién nacido a término es entre 2,5 y 3 m y en el adulto entre 6 y 8 m^{3,4}. La longitud definitiva se obtiene a los 8-10 años de edad. Sin embargo, la longitud exacta que se precisa para padecer in-

testino corto aun no ha podido ser establecida, entre otras causas porque influye la calidad del intestino remanente y la motilidad del mismo. En adultos se considera si existen menos de 200 cm⁵. En niños depende de la edad. Pero se suele considerar cuando la longitud es menor de 80-100 cm, y será un intestino corto extremo si es menor de 40 cm¹.

El 85% de los intestinos cortos se producen en el periodo perinatal. Aunque puede ser congénito lo más frecuente es que se deba a resecciones intestinales por determinadas enfermedades. Las principales causas tanto en niños como adultos se exponen en la tabla I. Aunque la enfermedad de Hirschsprung's es funcional, el tratamiento quirúrgico, si es muy extensa la convierte en un intestino corto.

Tras una resección masiva y para suplir la falta de superficie absorptiva, el intestino remanente sufre a nivel micro y macroscópico un fenómeno de adaptación que afecta a todas las capas de la pared intestinal. Entre otras esta incluye dilatación y elongación del intestino remanente, aumento del grosor de las capas, con un aumento de la profundidad de las criptas y del tamaño y altura de las vellosidades⁶⁻¹¹. La NP sirve de puente hasta que ocurre ese fenómeno y sea posible alcanzar la autonomía nutricional. Es factor de mal pronóstico si la adaptación no se alcanza antes de los 24 meses convirtiéndose en la mayoría de las ocasiones en fallo intestinal definitivo con necesidad de NP de por vida. Así, en adultos, si no ocurre en los 2 primeros años, aproximadamente el 94% requerirán NP de forma indefinida¹². Sin embargo, el intestino neonatal, parece que se adapta con más facilidad, y puede variar de 18 a 45 meses según se conserve o no la válvula¹³.

El tratamiento del síndrome de intestino corto ha de ser realizado por un equipo multidisciplinar que incluye entre otras especialidades a gastroenterólogos, cirujanos y nutricionistas. Solo está justificado el tratamiento quirúrgico cuando fracasan las medidas dietéticas y médicas.

Factores que intervienen en fenómeno de adaptación

Existen múltiples factores que influyen en la adaptación. Entre ellos, se incluyen factores anatómicos que son muy importantes a la hora de establecer si es necesario realizar tratamiento quirúrgico y para elegir la mejor opción quirúrgica. Entre estos factores destacan:

– Longitud del intestino resecado. El grado de cambio adaptacional es proporcional a la longitud remanente del intestino.

– Zona de intestino resecada. Influye en el cuadro de malabsorción, siendo peor tolerada las resecciones de íleon (las más frecuentes) que las de yeyuno^{6,7}. Cuando se produce una resección yeyunal, el íleon se adapta o yeyuniza supliendo sus funciones.

– Válvula ileocecal. Mejora el pronóstico y favorece la adaptación al prolongar el tiempo de tránsito y el contacto de los nutrientes con la mucosa por ser un músculo especializado que aumenta el gradiente de presión entre el íleon y colon¹³. Asimismo sirve de barrera que evita el sobrecrecimiento bacteriano de los microorganismos que colonizan el colon en el intestino delgado¹⁴. En niños, los pacientes con < 40 cm. y sin válvula ileocecal, presentan el 40% de probabilidad de permanecer en NP definitiva, y aquellos con un intestino entre 40 y 80 cm y válvula, el 80% pueden presentar autonomía nutricional al año¹⁵.

– El colon, además de absorber la mayoría de líquidos y electrolitos también favorece la adaptación¹⁶. Su conservación, retrasa el vaciamiento gástrico de líquidos y estimula la hiperplasia intestinal⁷. Posee la motilidad más baja del tracto digestivo y por tanto aumenta el tiempo de tránsito. Además, en estos pacientes se pueden llegar a obtener hasta 500 kcal/día por la fermentación de carbohidratos malabsorbidos y su transformación en ácidos grasos de cadena corta¹⁷. Como contrapartida, su conservación favorecerá la litiasis renal por cálculos de oxalato cálcico por absorción de oxalato en el colon, ya que el calcio se une a los ácidos grasos no absorbidos en el intestino delgado^{1,5}.

– La presencia de yeyunostomía o ileostomía terminal puede comprometer la capacidad absorptiva del intestino residual y del colon, provocando altas pérdidas intestinales con deshidratación y eliminación de electrolitos, retrasando la adaptación intestinal¹⁸. Además puede obviarse el posible efecto beneficioso de la válvula si está presente.

Otros factores que intervienen en el fenómeno de adaptación son:

– Sobrecrecimiento bacteriano: Ocurre cuando el contenido bacteriano aumenta por encima de los niveles normales en el intestino delgado^{19,20}. Es una complicación frecuente en el intestino corto y su origen puede ser multifactorial. Lo favorecen, además de como hemos comentado la ausencia de válvula ileocecal, la presencia de un intestino delgado dilatado que ser secundario a una estenosis intestinal y una motilidad intestinal alterada por favorecer el éstasis. Asimismo favorece el desarrollo de enteritis que interfiere aún más en la adaptación²⁰. Sus consecuencias son la maldigestión y malabsorción, que provoca distensión abdominal, diarreas, e intolerancia a la alimentación enteral. Además, está involucrado en la etiopatogenia del fallo hepático que desarrolla estos pacientes durante la administración de la NP. Su tratamiento médico es todavía objeto de debate¹. Los regímenes son empíricos y no hay estudios randomizados que valoren su eficacia. El tratamiento consiste en la descontaminación intestinal con antibióticos orales (pauta más utilizada) y agentes microorganismos probióticos (lactobacillus y bifidobacterias) aunque su eficacia no ha quedado totalmente probada. La depleción de orga-

nismos facultativos y anaerobios estrictos parece ser eficaz. Por tanto, el metronidazol parece eficaz. Generalmente se administran en ciclos de 2 semanas alternos.

– La nutrición enteral es el principal factor que estimula la adaptación, incluso en pequeñas cantidades por su efecto trófico, al evitar la atrofia mucosa²¹⁻²³. El ayuno prolongado, origina una atrofia de la mucosa intestinal restante que hará muy difícil su recuperación posterior. Si los pacientes no son alimentados por vía intraluminal no se produce el fenómeno de adaptación. Además, es bien conocido que estimula la liberación de factores hormonales y la secreción pancreato-biliar que mantienen la estructura y función del intestino. También promueve la circulación enterohepática de las sales biliares.

– La instauración de daño hepático establecido va a retrasar o impedir la adaptación. Desde que Pedden²⁴, en 1971 describió en un prematuro, por primera vez la colestasis y cirrosis relacionada con la NP, una continua y amplia literatura ha confirmado la disfunción hepática como una complicación reconocida y frecuente de la NP²⁵⁻²⁹. Su incidencia se ha descrito con unos rangos muy variables. Se estima que entre el 40 y 60% de los niños con fallo intestinal y NP prolongada la desarrollaran y entre el 15 y 40% de los adultos²⁵. En fallo intestinal definitivo esta será universal con el tiempo³⁰. Se produce con mayor frecuencia y más precoz en la población pediátrica que en la adulta. Revisiones de los cambios histopatológicos, clínicos y bioquímicos tanto en adultos como en niños enfatizan la naturaleza multifactorial del problema, aunque no se conoce la razón íntima. Este hecho se demuestra en que algunos pacientes con intestino corto dependientes de NP y fallo hepático pueden ser destetados de esta tras un trasplante hepático³¹.

Papel del cirujano en el tratamiento del intestino corto

El cirujano juega un papel básico como integrante del equipo multidisciplinar en el tratamiento de los pacientes con fallo intestinal secundario a intestino corto. No solo porque ya desde el momento de la cirugía inicial y con ciertas estrategias quirúrgicas se pueda prevenir el intestino corto, sino también porque ha de convertirse en salvaguarda de las vías centrales, complicaciones quirúrgicas, y asumir los tratamientos quirúrgicos definitivos sean o no el trasplante.

Para establecer una estrategia quirúrgica y determinar la severidad del cuadro, además de la historia quirúrgica son básicos realizar estudios de imagen que nos van a proporcionar información sobre que técnica quirúrgica será la que beneficie al paciente y detectar problemas funcionales. Son básicos la realización de:

– Tránsito gastro-duodenal y enema opaco: permiten estudiar la anatomía y descartar patologías asociadas como las estenosis que hacen fracasar el fenóme-

no de adaptación y que son subsidiarias de ser corregibles quirúrgicamente. También nos proporciona información sobre el tiempo de tránsito.

– Ecografía abdominal: descarta patología de la vesícula biliar. El barro biliar, y la litiasis (25%) se asocian a la NP y se agrava con el ayuno. Si se decide hacer tratamiento quirúrgico, en el mismo tiempo se puede realizar una colecistectomía.

– TAC con contraste oral y reconstrucción 3D. Proporciona la misma información que las pruebas anteriores así como patologías asociadas del páncreas, vesícula biliar, etc.

Prevención del Síndrome de intestino corto

No existe mucha información al respecto. Si es cierto que ante ciertas catástrofes intestinales se ha de tomar una actitud conservadora con objeto de evitar un síndrome de intestino corto y si este es inevitable que no se convierta en un fallo intestinal definitivo. Por tanto esta actitud conservadora tiene como objeto evitar o minimizar la pérdida de intestino viable, máxime en pacientes que tienen un daño intestinal severo, incluso aunque su viabilidad sea dudosa. Esta regla es básica en pacientes con vólvulos intestinales, o enterocolitis necrotizante donde se realiza un “second look” o laparotomía exploradora antes de realizar resecciones intestinales masivas con objeto de valorar la capacidad de recuperación del órgano. Para facilitar estas laparotomías exploradoras y dañar lo menos posible los músculos de la pared abdominal se puede colocar una cremallera o una malla de silástico, mantenerla varios días e incluso varias semanas, pues además permite la exploración de la viabilidad intestinal incluso a pie de cama en la UCIP. Hemos mencionado anteriormente el papel crucial que juegan la válvula ileocecal y el colon para adquirir el fenómeno de adaptación. Por tanto, son reglas de oro, el intentar preservar la válvula ileocecal así como la mayor longitud de colon, pues mejoran el pronóstico al favorecer el fenómeno de adaptación. La creación de estomas debe evitarse si es posible y solo realizarlos cuando sea estrictamente necesario. Su explicación se debe a que la creación de estomas conlleva una pérdida adicional de intestino, se mantiene desfuncionalizado el colon y además la incidencia de infecciones relacionadas con los catéteres se ha comprobado que es mayor.

Tratamiento del Síndrome de intestino corto

1. La NP y debido a su osmolaridad se administra necesariamente por vías centrales. Se recomiendan catéteres tunelizados con cuff (Broviac-Hickman) que fija el catéter al tejido subcutáneo y disminuye la infección local y las infecciones ascendentes⁵. También los reservorios. La colocación de los catéteres ha de intentarse siempre por venopunción evitando las venotomías quirúrgicas que inutilizan las venas de por

vida. En teoría, la incidencia de infecciones aumenta a mayor número de luces del catéter³² y esta según algunas series parece similar en los catéteres tunelizados y los reservorios⁵. La mayoría de las infecciones pueden ser tratadas con antibióticos locales o sistémicos preservando el catéter, aunque si está indicado su retirada en shock séptico, infección fúngica o si no hay respuesta a antibióticos en 48-72 h. Para evitar la oclusión del catéter este ha de ser sellado con heparina. Si se ocluye y no cede con lavado con heparina, entonces se ha de sellar con 1 ó 2 ml (2.500 UI/ ml) de uroquinasa durante 30-60 minutos, y después aspirar. Los catéteres tipo Broviac a veces se deterioran con el uso, creándose disecciones entre las cubiertas del catéter similar a las que ocurren con la íntima y adventicia. En dichas situaciones se pueden utilizar kits de reparación que proporciona la propia casa comercial evitando así obtener una nueva vía.

2. Realización de gastrostomía de alimentación enteral si fuese necesaria. Se puede realizar percutánea o a cielo abierto (durante o después de la cirugía de la cirugía inicial). Estos pacientes a veces no toleran la administración de alimentación en bolos. Las sondas nasogástricas pueden ser mal toleradas, no está exenta de complicaciones (ej., sinusitis, otitis, reflujo, etc.). Con sondas de gastrostomía se facilita su manejo si bien pueden producirse entre otras complicaciones fuga e irritación de la piel.

Tratamiento quirúrgico del síndrome de intestino corto

El síndrome de intestino corto siempre ha supuesto un reto para el cirujano. A pesar de que se han desarrollado múltiples técnicas quirúrgicas para su tratamiento definitivo, estas han tenido unos resultados dispares, aunque en la mayoría son pobres. Algunas de estas técnicas se asocian a una tasa de complicaciones altas, que además pueden originar resecciones intestinales adicionales. El objetivo final del tratamiento quirúrgico es posibilitar que el intestino alcance el fenómeno de adaptación y poder destetar al paciente de la nutrición parenteral. Por tanto hay que reservar la cirugía en los casos en que no se alcanza el fenómeno de la adaptación. El hecho de que estos procedimientos no dieran los resultados esperados junto con el desarrollo y avance obtenido en los últimos años en el campo de la inmunosupresión, renovaron el interés en el estudio del trasplante intestinal como una alternativa al tratamiento del intestino corto. A pesar de que ha sido el último órgano en unirse al mundo de los trasplantes de órganos sólidos, el trasplante intestinal es una realidad^{34,35}. Por tanto existen 2 tipos de tratamiento quirúrgico para el síndrome de intestino corto:

- *alternativas quirúrgicas diferentes al trasplante*
- *el trasplante intestinal* en cualquiera de sus variantes asociado o no al hígado si existe fallo hepático

asociado. Las indicaciones principales del trasplante intestinal aislado es en aquellas situaciones en que los pacientes tienen problemas de accesos venosos, sepsis recurrentes (indicación relativa). El trasplante combinado hepato-intestinal es reservado para situaciones con fracaso hepático concomitante secundario a la NP. El trasplante multivisceral según la situación del resto del tracto gastrointestinal.

Alternativas quirúrgicas diferentes al trasplante en el manejo del Síndrome de intestino corto

Aunque no existen contraindicaciones para practicar cirugía en el paciente con intestino corto; la determinación de cuando intervenir a estos pacientes necesita de gran juicio clínico y sería obviamente siempre que se puedan beneficiar de ella. Los principales motivos para indicar una cirugía serían porque tengamos opciones de destetar a los pacientes de la NP, para aumentar los aportes calóricos a través de nutrición enteral y disminuir los de la NP minimizando el riesgo del daño hepático, para resolver complicaciones como las estenosis o fístulas que evitan avanzar en el manejo clínico y cuando las medidas médicas hayan fracasado.

Los principios básicos del manejo quirúrgico son:

- preservar tanto intestino como se pueda, en especial intestino delgado. A mayor longitud intestinal existe mayor probabilidad de destetar a los pacientes de la nutrición parenteral.
- restablecer la continuidad intestinal tan rápido como sea posible mediante el cierre precoz de estomas. La presencia de yeyunostomía o ileostomía terminal puede comprometer la capacidad de absorción del intestino residual y del colon. Además esta estrategia utilizar el posible efecto beneficioso de la válvula si está presente. Como contrapartida, no es infrecuente que produzca diarrea, frecuentemente coleréticas que pueden producir o empeorar la dermatitis perianal.

El tipo de intervención vendrá definido por diversos factores. La edad, la longitud y funcionalidad del intestino remanente, y si existe o no dilatación intestinal, la presencia de sobrecrecimiento bacteriano, el tiempo de tránsito y la presencia o ausencia de complicaciones relacionadas con la nutrición parenteral. Ha de valorarse la posibilidad de realizar una biopsia hepática que junto a la función hepática puede contraindicar la cirugía. Por tanto, los objetivos de la cirugía son no solo corregir complicaciones (ej., estenosis intestinales) sino mediante la manipulación del intestino remanente:

- 1) maximizar la absorción intestinal para alcanzar autonomía nutricional, completar el fenómeno de adaptación y poder destetar a los pacientes de la NP. Estas técnicas se consiguen aumentando el tiempo de tránsito intestinal o bien aumentando la longitud del

intestino e indirectamente por tanto también el tiempo de tránsito;

2) evitar el sobrecrecimiento bacteriano y la translocación bacteriana;

3) obtener y preservar los accesos intravenosos.

Estas técnicas han de realizarse por cirujanos con experiencia pues suelen ser pacientes que han sufrido en ocasiones múltiples cirugías abdominales, con la existencia de gran cantidad de adherencias. El intestino ha de manipularse de forma exquisita salvaguardando su vascularización que puede ser comprometida en determinadas maniobras. También mencionaremos técnicas que solo se han realizado en modelo experimental o que podríamos considera anecdóticas.

Técnicas que aumentan el tiempo de tránsito

La aceleración en el tiempo de tránsito es un fenómeno universal en esta población. Se debe a la longitud inadecuada con pérdida de la superficie de absorción del intestino. En ciertas situaciones puede estar agravado por administrar una fórmula para nutrición enteral inadecuada o porque exista sobrecrecimiento bacteriano. Dentro de las técnicas que aumentan el tiempo de tránsito están:

Interposición de asas antiperistálticas. Actúan como válvulas fisiológicas, disminuyendo el tránsito intestinal³⁶. Altera la actividad mioeléctrica del intestino al crear un peristaltismo retrógrado que interrumpe la motilidad del intestino proximal. Para su realización se recomienda una longitud mínima para el asa antiperistáltica de 10 cm en adultos y de 3 cm en niños¹⁰. Una de sus desventajas es el sacrificio de esa porción de intestino, pues puede agravar el síndrome de intestino corto. Casi todos los casos descritos en la literatura han señalado un enlentecimiento del tránsito intestinal con aumento de la absorción y mejorías clínicas inmediatas. Sin embargo son frecuentes las recaídas, volviendo a situaciones previas a la cirugía después de meses. Pigot y cols., reportaron un paciente donde la técnica tuvo efectos beneficiosos a los 18 meses³⁷. Panis y cols., reportaron su experiencia con esta técnica en ocho adultos³⁹. La longitud media del intestino remanente fue de 40 cm (intervalo entre 20 y 75 cm) y el segmento revertido fue de 12 cm (intervalo: 8-15 cm), 7 fueron distales y 1 proximal. Con un seguimiento medio de 35 meses, un paciente falleció de un embolismo pulmonar al séptimo mes, 3 fueron destetados de la NP, 1 requería solo líquidos intravenosos y electrolitos, y a 3 se les disminuyó la NP cíclica nocturna entre 3 y 5 días.

Interposición de segmentos de colon. La actividad peristáltica del colon difiere a la del intestino delgado por ser segmentaria y más lenta. El segmento de colon interpuesto se coloca de forma isoperistáltica y proxi-

mal. Actúa disminuyendo la velocidad de vertido de nutrientes al intestino delgado, a la vez que absorbe agua y electrolitos. Sin embargo puede causar una obstrucción funcional. En el campo experimental, ha dado buenos resultados, pues aumenta el tiempo de tránsito, pero la experiencia clínica es escasa³⁹. En 14 pacientes reportados (11 lactantes, 1 niño y 2 adultos), con segmentos entre 8 y 24 cm, se obtuvieron buenos resultados en 4⁴⁰⁻⁴⁴. También se puede colocar de forma antiperistáltica, pero en el campo experimental los resultados han sido dispares.

Construcción de válvulas: Se han utilizando diferentes técnicas⁴⁵⁻⁴⁸. La mayoría producen obstrucción intestinal parcial y dilatación del intestino proximal. En las válvulas pezón, se escinde la capa muscular longitudinal, con tunelización submucosa del intestino, eversión del intestino distal y telescopaje dentro del proximal. En el campo experimental mejora la supervivencia. La experiencia clínica es limitada, aunque se han documentado algunos buenos resultados.

Circuitos de recirculación. Permiten prolongar el tiempo de tránsito por permitir la exposición repetida de los nutrientes lumbales a la superficie absorbente del intestino⁴⁹⁻⁵¹. En animales se asocian con una morbilidad y mortalidad alta⁵². No se utilizan en la práctica clínica por favorecer el sobrecrecimiento bacteriano.

La colocación de marcapasos intestinales^{53,54}, derivaciones intestinales⁵⁵ o técnicas de regeneración mucosa⁵⁶ no se han generalizado en la clínica.

Técnicas que evitan el sobrecrecimiento bacteriano

Remodelaje intestinal o enteroplastia. El intestino dilatado causa estasis del contenido luminal y peristaltis inefectiva. Por tanto, se favorece el estasis intestinal, el sobrecrecimiento bacteriano y malabsorción. El intestino dilatado tiene contracciones de baja presión que hace que el contenido intraluminal vaya y venga. Con el remodelaje intestinal se reduce el calibre de la porción dilatada a nivel antimesentérico mediante su resección, sin alterar la longitud intestinal⁵⁷. Hay que evitar la formación de estenosis. Para ello, durante su realización se puede hacer una enterostomía e introducir un tubo (ej., 24 Fr en neonatos) y realizar la resección alrededor del tubo para evitar estenosis. También se pueden colocar suturas de tracción a lo largo del borde antimesentérico. La sutura se puede hacer con pistolas mecánicas o manual invaginando la línea de sección. No obstante no hay que olvidar que los intestinos cortos y debido al fenómeno de adaptación son intestinos dilatados.

Plicatura intestinal. Parecida al remodelaje intestinal. Sin embargo desde el punto de vista técnico es más simple, pues permite la preservación de la super-

ficie mucosa absorptiva (fig 1). En el campo experimental la plicatura parece más efectiva que el remodelaje. No obstante en la clínica existe una alta incidencia de recidiva de la dilatación con la plicatura. Por tanto suele ser efectiva a corto plazo pero no a largo plazo donde recurre la dilatación. Por ello se prefiere el remodelaje.

Corrección de estenosis. Las estenosis intestinales se pueden corregir mediante resección intestinal y anastomosis término-terminal. Para ahorrar intestino lo recomendable es realizar plastia de la estenosis (*stricturoplastia*). Esta se realiza incidiendo la zonaestenótica de forma longitudinal y sutura transversal. Posteriormente y sobre el segmento dilatado se realizará la plicatura o el remodelaje intestinal. Thompson ha propuesto que en intestino dilatado y con longitud > 120 cm stricturoplastia de Heineke-Mikulick o remodelación con o sin plicatura, pues en su serie el 87% mejoraron⁵⁷.

Aumentar la longitud intestinal

Técnicas de alargamiento intestinal: Se actúa sobre el intestino remanente.

- **Técnicas de alargamiento intestinal longitudinal (TAIL) o Técnica de Bianchi.** Descrita por el autor en 1980, es actualmente, la técnica quirúrgica de mayor aceptación para el intestino corto y en la que se tiene más experiencia⁵⁸. Se basa en el principio de que la vascularización del intestino discurre a través del mesenterio en 2 hojas, con los vasos acabando de forma alternativa en superficies opuestas. Por tanto, primero y con disección roma se divide la vascularización del intestino de las 2 hojas del mesenterio. Una vez finalizada, se divide al intestino en 2 hemi- asas de forma longitudinal, las cuales preservan su vascularización. La mayoría de los autores utilizan suturas mecánicas, aunque otros autores refieren una mejor motilidad si se realizan las suturas de forma manual. También se ha descrito la formación de fístulas si se realiza de forma mecánica. A continuación los 2 segmentos intestinales estrechos o hemi- asas tubulizadas se anastomo-

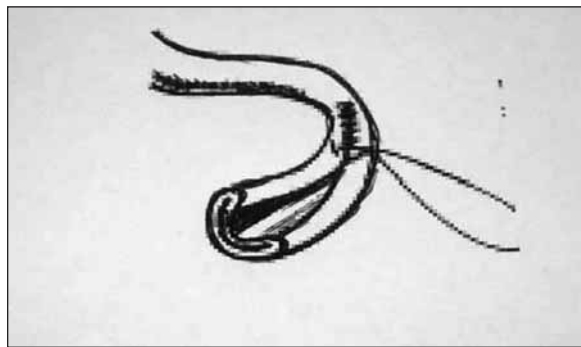


Fig. 1.—Plicatura intestinal que permite preservar toda la superficie mucosa.

san una tras otra de forma isoperistáltica (fig. 2). Una de las limitaciones de esta técnica es que puede ser solo aplicada a los pacientes que tienen un intestino remanente dilatado. Inicialmente fue una técnica ideada para mejorar el sobrecrecimiento bacteriano. Sin embargo, no solo aumenta o dobla la longitud intestinal, sino que con la reducción del diámetro, mejora el peristaltismo. También mejora el tiempo de tránsito y por tanto disminuye el número de deposiciones, favoreciendo una mayor absorción de nutrientes y la disminución de las necesidades de NP⁵⁹.

El tiempo óptimo para su realización es desconocido. Se ha recomendado si la alimentación enteral no se puede avanzar durante 4 a 6 semanas por diarrea, un intestino dilatado > 3 cm y si hay sepsis frecuentes o comienza con disfunción hepática⁶⁰. No obstante, es recomendable administrar durante un periodo nutricional enteral para asegurar la máxima adaptación intestinal posible, como se ha visto en la clínica⁶¹.

Los resultados recogidos en la literatura son dispares y han ido mejorando con el tiempo, quizás por mejor selección de candidatos y mayor experiencia. No obstante, los resultados del TAIL son difíciles de evaluar dado que son publicaciones individuales y series cortas. Hasta 1994, se había descrito 38 casos, la mayoría de ellos con una longitud intestinal entre 30 y 40 cm de los cuales 7 fallecieron¹⁰. El 45% habían sido destetados de la NPT. Thompson describió una mejoría nutricional en el 85% de 13 pacientes con TAIL⁶¹. Weber describió una tasa de destete del 88% en 16 niños con una longitud intestinal inferior a 100 cm⁶². Sin embargo, en otra serie con 2 años de seguimiento, 6 de 7 niños con menos de 65 cm de intestino aún dependían de la NP⁶³. También se ha utilizado con éxito en adultos⁶³. Recientemente, el propio Dr. Bianchi⁶⁴ describió su experiencia con 20 pacientes. Con una supervivencia del 45%, las principales características de los sobrevivientes fue la presencia de > 40 cm de intestino. Sin embargo, la presencia de válvula ileocecal, longitud del colon y la edad a la operación no afectaron los resultados. Bueno⁶⁵ tras estudiar 27 pacientes referidos para trasplante intestinal y en los que fracasó la técnica recomienda no realizarlo en periodo neonatal, en pacientes con disfunción hepática severa o cirrosis establecida, así como en intestino ultracorto sin apenas posibilidad de incrementar la nutrición enteral. Otros autores sugieren que aun en pacientes con disfunción hepática severa, incluso

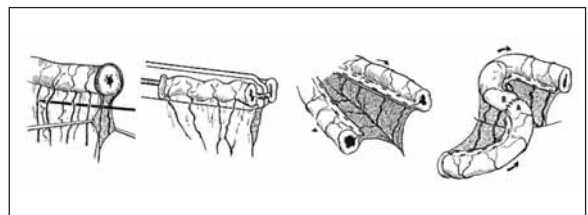


Fig. 2.—Alargamiento intestinal según técnica de Bianchi.

con biopsias que demuestran un daño hepático avanzado (cirrosis) se pueden beneficiar de esta técnica y que se puede evitar un trasplante intestinal o solo necesitar el hígado⁶⁶.

Recientemente, Waag publicó su experiencia con 25 pacientes de los que vivieron 72%⁶⁷. Con un seguimiento medio de 6 años, se destetaron 17 a una media de 5,1 meses después de la intervención. Como refiere este trabajo la técnica tiene una morbilidad alta. Se requiere una vigilancia estrecha debido a la alta tasa de complicaciones donde destacan la necrosis intestinal si se daña la vascularización, fugas, estenosis (10%) y obstrucción⁶⁴. Otras complicaciones reseñables son dilatación intestinal del segmento alargado con trastornos de la motilidad, coleditiasis y urolitiasis⁶⁸.

Por tanto podemos concluir que las recomendaciones principales para realizar la técnica de Bianchi son un diámetro intestinal de al menos 3 cm, un intestino remanente > 40 cm¹.

- *Alargamiento intestinal secuencial.* Si el intestino no está lo suficientemente dilatado, se construye una válvula pezón distal para dilatar el intestino proximal, y una vez que se consiga a continuación se realiza la técnica de alargamiento⁶⁹.

- *Alargamiento intestinal con distracción mecánica:* No se ha utilizado aún en la práctica clínica. Si se ha realizado con este principio alargamientos esofágicos en la atresia esofágica con buenos resultados. Se basa en el mismo concepto que la distracción ósea, mediante distracción intestinal, de aproximadamente 1 mm diario. En el campo experimental, en conejos ha tenido un efecto positivo⁷⁰.

- *Técnica de Kimura:* Kimura y Soper han descrito una técnica de alargamiento intestinal transverso⁷¹. Se realiza sobre intestino delgado dilatado. Utiliza neovascularización del segmento intestinal dilatado creando una mio-enteropexia. Para ello reseca parte de la capa seromuscular del borde antimesentérico del intestino. Utiliza el flujo sanguíneo de la pared abdominal anterior para vascularizar el borde antimesentérico del intestino. A los 2 meses aproximadamente, si se observa que esa parte intestinal se ha parasitado de la pared abdominal, entonces se divide el intestino en 2 de forma transversal y a continuación se anastomosan de forma isoperistáltica. En 9 pacientes se incrementó la longitud intestinal más del doble, aumentando la nutrición enteral de un 10 % a un 66% de las necesidades totales. Las potenciales complicaciones de tantas intervenciones, sobre todo en cuanto a la apertura de la cavidad abdominal y la posibilidad de pérdida del segmento intestinal deben tenerse en consideración. Una técnica similar utilizada en animales aumenta la absorción de carbohidratos, pero utiliza el epiplón mayor en lugar de la pared abdominal para la revascularización tras incidir la seromuscular antimesentérica.

- *Técnica de STEP* (serial transverse enteroplasty). La última técnica que se ha incorporado al arsenal terapéutico para el manejo del intestino corto como alternativa a la de Bianchi por lo cual su experiencia es limitada. El STEP es una intervención sencilla y efectiva y se ha de realizar también sobre intestinos dilatados. Se basa en que el aporte sanguíneo intestinal proviene del borde mesentérico del intestino y lo atraviesa de forma transversal y perpendicular a su eje longitudinal. Con grapadoras mecánicas y de forma simultánea se realizan secciones transversales en el intestino adquiriendo una apariencia en “zig-zag” sin alterar la vascularización intestinal (fig. 3) . Desde su descripción en el año 2003 por el grupo de Harvard, primero en animales⁷², y después en un niño⁷³ y hasta mayo de 2006 se habían aportado en el registro internacional de esta técnica (Internacional STEP Registry) 38 casos, de los cuales y a nivel europeo solo se reportaban dos casos, uno de ellos realizado en el Hospital Infantil Valle de Hebrón de Barcelona⁷⁴. Según los datos de Registro, la principal indicación fue la de intestino corto en 29 ocasiones, sobrecrecimiento bacteriano en 6 y por atresia intestinal neonatal en 3. En algunos pacientes incluso se realizó sobre pacientes con intervenciones de Bianchi previa^{73,75}. Prácticamente se duplicó la longitud intestinal (previo de 68 cm y pos-STEP de 115 cm) y el porcentaje medio de calorías administradas por vía enteral se incrementó del 33 al 63%. Las complicaciones postoperatorias que pueden surgir son esas innatas a cualquier cirugía abdominal. En el Registro destacan la obstrucción (n = 2), fugas intestinales (n = 2) y hematoma (n = 1). Tres pacientes fallecieron y 3 requirieron un trasplante intestinal. No obstante al ser una técnica nueva, y aunque se ha descrito una mejoría nutricional y en los parámetros de crecimiento no existen seguimientos clínicos a largo plazo^{76,77}.

En nuestro caso, se trata de una niña de 11 años de edad, 22 kg de peso y 123 cm de altura con síndrome de intestino corto y NP cíclica domiciliaria secundario a una E. de Hirschsprung's. Al año de vida se le realizó la técnica de Lester Martin con descenso abdomino-peri-



Fig. 3.—Alargamiento intestinal según técnica de STEP.

neal del yeyuno hasta la reflexión peritoneal. Desde entonces había precisado de ingresos múltiples por trastornos hidroelectrolíticos severos y deshidrataciones con un retraso estaturponderal severo. La longitud intestinal era de 120 cm desde el inicio del duodeno hasta el inicio de la anastomosis yeyuno-cólica de Lester Martin y presentaba gran dilatación (fig. 4). En julio del 2005 se realizó la enteroplastia transversal en los 70 cm distales hasta la unión yeyuno cólica con endogías de 35 mm (7 disparos) y 45 mm (12 disparos). Los disparos se realizaron transversalmente dejando un canal o luz intestinal entre 4 y 5 cm de diámetro (fig. 4) El extremo distal se abocó en forma de yeyunostomía y se desfuncionalizó el asa de Lester-Martin. La longitud final total alcanzada fue de 230 cm, lo cual implica que los 70 cm iniciales se duplicaron a 150 cm. La evolución postoperatoria fue satisfactoria y sin complicaciones. En la figura 5 se puede observar el tránsito digestivo antes y después de la intervención. Un año después el débito por el estoma es de consistencia semisólida y de aproximadamente 20 cc/kg/día. Ha crecido 12 cm y engordado 8 kg y no ha padecido de trastornos hidroelectrolíticos. Es el primer caso descrito de enfermedad de Hirschsprung e intestino corto tratada con esta técnica y el primer caso en que la zona distal intervenida se convierte a un estoma.

Conclusión

Las técnicas quirúrgicas diferentes al trasplante recomendadas en el tratamiento del síndrome de intestino corto depende de la edad, longitud y calibre intestinal, sintomatología, presencia de sobrecrecimiento bacteriano así como si existe daño hepático severo relacionado con la NP. Las principales estrategias quirúrgicas son el cierre precoz de estomas; de las múltiples técnicas quirúrgicas desarrolladas para el manejo del SIC son la corrección de estenosis a ser posible con estricturoplastias y si es necesario remodelaje o plicatura intestinal. Las intervenciones para disminuir el tiempo de tránsito tal como la creación de válvulas, interposición de segmentos antiperistálticos o interposición de colon tienen poca aceptación. Las técnicas más aceptadas son las técnicas de alargamiento intestinal, las cuales solo se pueden aplicar sobre intestinos dilatados con una cierta longitud y en los que se espere pueda alcanzarse el fenómeno de la adaptación tras su alargamiento. Aunque se tiene más experiencia con el Bianchi, los resultados a corto plazo del STEP son prometedores. El STEP es más sencillo, e incluso se puede aplicar en intestinos previamente alargados con la técnica de Bianchi.



Fig. 4.—Tránsito digestivo antes y después del STEP.

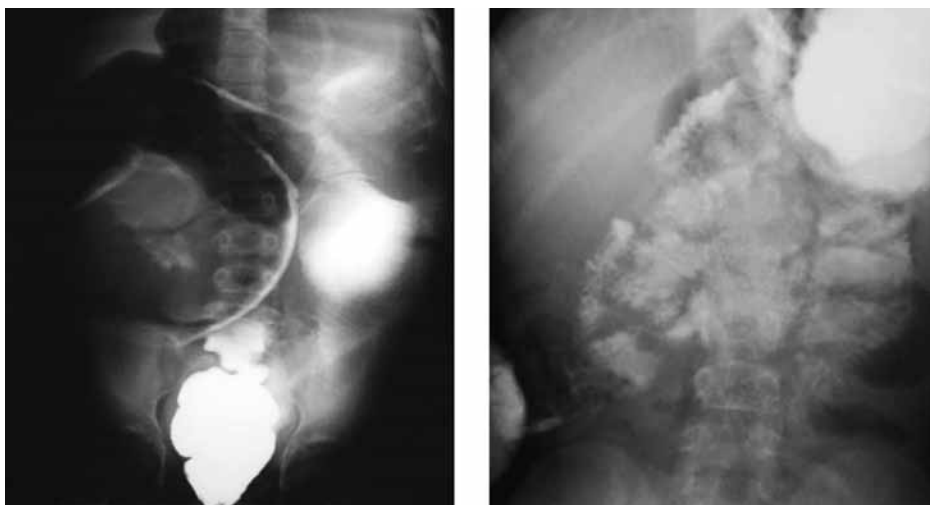


Fig. 5.—Secuencia en la intervención de STEP. Sobre un intestino muy dilatado se realizan múltiples disparos con endogías alargando el intestino y reduciéndolo de calibre.

Referencias

- Goulet: Irreversible intestinal failure. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2004; 38(3):250-69.
- Bueno J, Ohwada S, Kocoshis S, Mazariegos GV, Dvorchik I, Sigurdsson L, Di Lorenzo C, Abu-Elmagd K, Reyes J. Factors impacting the survival of children with intestinal failure referred for intestinal transplantation. *J Pediatr Surg* 1999; 34(1):27-32.
- Bryant J. Observations upon the growth and length of the human intestine. *Am J Med Sci* 1924; 167:499-520.
- Fitz Simmons J, Chiin A, Shepard TH. Normal length of the human gastrointestinal tract. *Pediatr Pathol* 1988; 8:633-41.
- Buchman AL, Scolapio J, Fryer J. AGA technical review on short bowel syndrome and intestinal transplantation. *Gastroenterology* 2003;124(4):1111-34.
- Dowling RH, Booth CC. Structural and functional changes following small intestinal resection in the rat. *Clin Sci* 1967; 32:139-149.
- Nygaard K. Resection of the small intestine in rats III. Morphological changes in the intestinal tract. *Acta Chir Scand* 1967; 133:233-348.
- Dowling RH. Small bowel adaptation and its regulation. *Scand J Gastroenterol* 1982; 17(Supl. 2):53-74.
- Dorney SFA, Ament ME, Berquist WE y cols. Improved survival in very short small bowel of infancy with use of long-term parenteral nutrition. *J Pediatr* 1985; 106:521.
- Shanbonhogue L, Molenaar J: Short bowel syndrome: metabolic and surgical management. *Br J Surg* 1994; 81:486-499.
- Kurkchubasche AG, Rowe MI, Smith SD. Adaptation in short-bowel syndrome: reassessing old limits. *J Pediatr Surg* 1993; 28:1069-71.
- Messing B, Crenn P, Beau P, Boutron-Ruault MC, Rambaud JC, Matuchansky C. Long-term survival and parenteral nutrition dependence in adult patients with the short bowel syndrome. *Gastroenterology* 1999; 117(5):1043-50.
- Goulet O, Revillon Y, Jan D, De Potter S, Maurage C, Lortat-Jacob y cols. Neonatal short bowel syndrome. *J Pediatr* 1991; 119:18-22.
- Gazet JC. The surgical significance of the ileo-cecal junction. *Ann R Coll Surg Engl* 1968; 43:19-38.
- Goulet O, Baglin-Gobet S, Talbotec C, Fourcade L, Colomb V, Sauvat F, Jais JP, Michel JL, Jan D, Ricour C. Outcome and long-term growth after extensive small bowel resection in the neonatal period: a survey of 87 children. *Eur J Pediatr Surg* 2005; 15(2):95-101.
- Debongnie JC, Phillips SF. Capacity of the colon to absorb fluids. *Gastroenterology* 1978; 74:698-703.
- Nordgaard I, Hansen CS, Mortensen PB. Colon as a digestive organ in patients with short bowel. *Lancet* 1994; 343:373-376.
- Nightingale JM, Lennard-Jones JE, Walker ER y cols. Jejunal efflux in short bowel syndrome. *Lancet* 1990; 336:765-768.
- Gracey M. The contaminated small bowel syndrome: pathogenesis, diagnosis and treatment. *Am J Clin Nutr* 1979; 32:234-243.
- Kaufman SS, Loseke CA, Lupo JV, Young RJ, Murray ND, Pinch LW, Vanderhoof JA. Influence of bacterial overgrowth and intestinal inflammation on duration of parenteral nutrition in children with short bowel syndrome. *J Pediatr* 1997; 131(3):356-61.
- Jenkins AP, Thompson RP. Mechanisms of small intestinal adaptation. *Dig Dis* 1994; 12(1):15-27.
- Tappenden KA. Mechanisms of enteral nutrient-enhanced intestinal adaptation gastroenterology. 2006 Feb;130(2 Supl. 1):S93-9.
- Lo CW, Walker WA. Changes in the gastrointestinal tract during enteral or parenteral feeding. *Nutr Rev* 1989; 47(7):193-8.
- Peden VH, Karpel JT. Total parenteral nutrition in premature infants. *J Pediatr* 1972 Jul;81(1):137-44.
- Kelly DA. Intestinal failure-associated liver disease: what do we know today? *Gastroenterology* 2006 Feb;130(2 Supl 1):S70-7.
- Sondheimer JM, Asturias E, Cadnapaphornchai M. Infection and cholestasis in neonates with intestinal resection and long-term parenteral nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1998 Aug;27(2):131-7.
- Teitelbaum DH. Parenteral nutrition-associated cholestasis. *Tracy T Semin Pediatr Surg* 2001 May;10(2):72-80.
- Quigley EM, Marsh MN, Shaffer JL, Markin RS. Hepatobiliary complications of total parenteral nutrition. *Gastroenterology* 1993;104(1):286-301.
- Colomb V, Goulet O, De Potter S, Ricour C. Liver disease associated with long-term parenteral nutrition in children. *Transplant Proc* 1994; 26:1467.
- Bueno J, K. Abu-Elmagd, G. Mazariegos, S. Kocoshis, S. Ohwada, L. Sigurdsson, J. Reyes. Natural history of intestinal failure in children referred for intestinal transplantation evaluation. 5th International Symposium of Intestinal Transplantation Omaha, USA, 1999.
- Botha JF, Grant WJ, Torres C, Iverson AK, Sudan DL, Shaw BW Jr, Langnas AN. Isolated liver transplantation in infants with end-stage liver disease due to short bowel syndrome. *Liver Transpl* 2006; 12(7):1062-6.
- Clark-Christoff N, Watters VA, Sparks W, Snyder P, Grant JP. Use of triple-lumen subclavian catheters for administration of total parenteral nutrition. *JPEN* 1992; 16(5):403-7.
- Buchman AL, Moukarzel A, Goodson B, Herzog F, Pollack P, Reyen L, Álvarez M, Ament ME, Gornbein J. Catheter-related infections associated with home parenteral nutrition and predictive factors for the need for catheter removal in their treatment. *JPEN* 1994 Jul-Aug;18(4):297-302.
- Abu-Elmagd K, Fung J, Reyes J, Rao A, Jain A, Mazariegos G, Marsh W, Madariaga J, Dvorchik I, Bueno J, Rogers J, McMichael J, Dodson F, Vargas H, Martín J, Slivka A, Balan V, Corry R, Rakela J, Murase N, Demetris J, Iwatsuki S, Starzl T. *Hepatic and intestinal transplantation at the University of Pittsburgh. Clin Transpl* 1998; 263-86.
- Reyes J, Bueno S, Kocoshis M, Green K, Abu-Elmagd H, Furukawa EM, Barkdsale S, Todo TE, Starzl: Current status of Intestinal Transplantation in children. *J Pediatr Surg* 1998; 33(2):243-254.
- Pertsemlidis D, Kark AE. Antiperistaltic segments for the treatment of short bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 1974; 62(6):526-30.
- Pigot F, Messing B, Chaussade S, Pfeiffer A, Pouliquen X, Jian R. Severe short bowel syndrome with a surgically reversed small bowel segment. *Dig Dis Sci* 1990; 35(1):137-44.
- Panis Y, Messing B, Rivet P, Coffin B, Hautefeuille P, Matuchansky C, Rambaud JC, Valleur P. Segmental reversal of the small bowel as an alternative to intestinal transplantation in patients with short bowel syndrome. *Ann Surg* 1997; 225(4):401-7.
- Lloyd DA. Colonic interposition between the jejunum and ileum after massive small bowel resection in rats. *Prog Pediatr Surg* 1978; 12:51-106.
- Brolin RE. Colon interposition for extreme short bowel syndrome: a case report. *Surgery* 1986 Sep;100(3):576-80.
- García VF, Templeton JM, Eichelberger MR, Koop CE, Vinograd I. Colon interposition for the short bowel syndrome. *J Pediatr Surg* 1981; 16(6):994-5.
- Glick PL, De Lorimier AA, Adzick NS, Harrison MR. Colon interposition: an adjuvant operation for short-gut syndrome. *J Pediatr Surg* 1984; 19(6):719-25.
- Kono K, Sekikawa T, Iizuka H, Takahashi A, Amemiya H, Takehana T, Ooi A, Fujii H, Matsumoto Y. Interposed colon between remnants of the small intestine exhibits small bowel features in a patient with short bowel syndrome. *Dig Surg* 2001; 18(3):237-41.
- Carner DV, Raju S. Failure of antiperistaltic colon interposition to ameliorate short-bowel syndrome. *Am Surg* 1981; 47(12):538-40.
- Stacchini A, DiDio LJ, Primo ML, Borelli V, Andretto R. Artificial sphincters as surgical treatment for experimental massive resection of small intestine. *Am J Surg* 1982; 143(6):721-6.
- Ricotta J, Zuidema GD, Gadacz TR, Sadri D. Construction of an ileocecal valve and its role in massive resection of the small intestine. *Surg Gynecol Obstet* 1981; 152(3):310-4.

47. Waddell WR, Kern F Jr, Halgrimson CG, Woodbury JJ. Arch Surg. A simple jejunocolic "valve". For relief of rapid transit and the short bowel syndrome. 1970; 100(4):438-44.
48. López GA, Gaztambide J, Quadri A. Intestinal recirculation in the management of experimental short bowel syndrome. *An Esp Pediatr* 1975; 8(3):243-8.
49. Pothe E. Use of gastrointestinal reversal in surgical procedures. *Am J Surg* 1969 Dec; 118(6):893-9.
50. Mackby JM, Richard V, Gilfillans RS, Florida R. Methods of increasing the efficiency of residual small bowel segments. A preliminary study. *Am J Surg* 1965; 109:32-8.
51. Budding J, Smich C. Role of recirculating loop in the management of massive resection of the small intestine. *Surg Gynecol Obstet* 1967; 125:243-9.
52. De Vega DS. Reseccion intestinal masiva. ¿Son útiles los circuitos de re-circulación? Estudio experimental en perros. *Rev Esp Enferm Dig* 1986; 69(3):201-5.
53. Layzell T, Collin J. Retrograde electrical pacing of small intestine: a new treatment for the short bowel syndrome? *Br J Surg* 1981; 68:711-3.
54. Sawchuk A, Nogami W, Goto S, Yount J, Grosfeld JA, Lohmuller J, Grosfeld MD, Grosfeld JL. Reverse electrical pacing improves intestinal absorption and transit time. *Surgery* 1986; 100(2):454-60.
55. J García SB, Kawasaky MC, Silva JC, García-Rodríguez AC, Borelli-Bovo TJ, Iglesias AC, Zucoloto S. Intrinsic myenteric denervation: a new model to increase the intestinal absorptive surface in short-bowel syndrome. *Surg Res* 1999; 85(2):200-3.
56. Binnington HB, Tumbleson ME, Ternberg JL. Use of jejunal neomucosa in the treatment of short gut syndrome in pigs. *J Pediatr Surg* 1975; 10:617-21.
57. Thompson JS, Langnas AN, Pinch LW, Kaufman S, Quigley EM, Vanderhoof JA. Surgical approach to short-bowel syndrome. Experience in a population of 160 patients. *Ann Surg* 1995 Oct; 222(4):600-5.
58. Bianchi A. Intestinal loop-lengthening-A technique for increasing small intestinal length. *J Pediatr Surg* 1980; 15:145-151.
59. Figueroa R, Harris P, Birdgson E, Franklin F, Georgesson K. Impact of intestinal lengthening on the nutritional outcome for children with short bowel syndrome. *J Pediatr Surg* 1996; 31(7) 912-916.
60. Huskisson LJ, Brereton RJ, Kiely EM, Spitz L. Problems with intestinal lengthening. *J Pediatr Surg* 1993; 28:720-722.
61. Thompson JS, Langnas AN, Pinch LW y cols: Surgical approach to the short bowel syndrome. *Ann Surg* 1995; 222:600-607.
62. Weber TR. Isoperistaltic bowel lengthening for short bowel syndrome in children. *Am J Surg* 1999 Dec; 178(6):600-4.
63. Uen Y, Liang A, Lee H, Hsu Y. Long term outcome of intestinal lengthening procedure for short-bowel syndrome: a case report. *Surgery* 125:117-120.
64. Bianchi A. Longitudinal intestinal lengthening and tailoring: results in 20 children. *J R Soc Med* 1997; 90:429-432.
65. Bueno J, Gutiérrez J, Mazariagos GV, Abu-Elmagd K, Mada-riaga J, Ohwada S, Kocoshis S, Reyes J. Analysis of patients with longitudinal intestinal lengthening procedure referred for intestinal transplantation. *J Pediatr Surg* 2001; 36(1):178-83.
66. Iyer KR, Horslen S, Torres C, Vanderhoof JA, Langnas AN. Functional liver recovery parallels autologous gut salvage in short bowel syndrome. *J Pediatr Surg* 2004 Mar; 39(3):340-4.
67. Waag KL, Hosie S, Wessel L. What do children look like after longitudinal intestinal lengthening. *Eur J Pediatr Surg* 1999 Aug; 9(4):260-2.
68. Hosie S, Loff S, Wirth H, Rapp HJ, Von Buch C, Waag KL. Experience of 49 longitudinal intestinal lengthening procedures for short bowel syndrome. *Eur J Pediatr Surg* 2006; 16(3):171-5.
69. Georgeson K, Halpin D, Figueroa R y cols: Sequential intestinal lengthening procedures for refractory short bowel syndrome. *J Pediatr Surg* 1994; 29:316-321.
70. Printz H, Schlenzka R, Requadt P, Tscherny M, Wagner AC, Eissele R, Rothmund M, Arnold R, Goke B. Small bowel lengthening by mechanical distraction. *Digestion* 1997; 58(3):240-8.
71. Kimura K, Soper RT. A new bowel elongation technique for the short-bowel syndrome using the isolated bowel segment Iowa models. *J Pediatr Surg* 1993; 28(6):792-4.
72. Kim HB, Fauza D, Garza J, Oh JT, Nurko S, Jaksic T. Serial transverse enteroplasty (STEP): a novel bowel lengthening procedure. *J Pediatr Surg* 2003 Mar; 38(3):425-9.
73. Kim HB, Lee PW, Garza J, Duggan C, Fauza D, Jaksic T. Serial transverse enteroplasty for short bowel syndrome: a case report. *J Pediatr Surg* 2003 Jun; 38(6):881-5. Wales PW, Dutta S. Serial transverse enteroplasty as primary therapy for neonates with proximal jejunal atresia. *J Pediatr Surg* 2005 Mar; 40(3):E31-4.
74. Piper H, Modi BP, Kim HB, Fauza D, Glickman J, Jaksic T. The second STEP: the feasibility of repeat serial transverse enteroplasty. *J Pediatr Surg* 2006; 41(12): 1951-6.
75. Javid PJ, Kim HB, Duggan CP, Jaksic T. Serial transverse enteroplasty is associated with successful short-term outcomes in infants with short bowel syndrome. *J Pediatr Surg* 2005; 40(6):1019-23.
76. Duggan C, Piper H, Javid PJ, Valim C, Collier S, Kim HB, Jaksic T. Growth and nutritional status in infants with short-bowel syndrome after the serial transverse enteroplasty procedure. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2006; 4(10):1237-41.