

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PROTOCOLO DE MANEJO DE  
INVAGINACIÓN INTESTINAL EN EL HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS “DR.  
CARLOS SÁENZ HERRERA”**

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de  
Posgrado de Cirugía Pediátrica para optar por el Doctorado Académico en  
Cirugía Pediátrica

Dra. Ana Alicia Murillo Corella

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2017

## **Dedicatoria**

A las personas que me inspiran y son el motor de mi vida:

Mis padres Ana y Rubén

## **Agradecimientos**

Dr. Jaime Cortés, por su dedicación, instrucción académica y consejos para la vida

Dra. Kattia Camacho, Dr. Mauricio Arce y Dr. Marco Quesada, por su valiosa contribución en el presente trabajo

Profesores del Posgrado, por sus múltiples enseñanzas, y a todas aquellas personas que me brindaron su colaboración para culminar esta etapa.

Mary, por ser mi hermana de residencia

Mis amigos del alma Gabriela, Angélica, José, Felipe, Mauricio, Fernando, Ricardo y Saúl, por su presencia incondicional

Mi familia, por todo el amor siempre brindado

Valerie y Armando, por su apoyo y colaboración

Mis compañeros, por acompañarme en este camino.

“Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Cirugía Pediátrica de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Doctorado Académico en Cirugía Pediátrica.”



---

Dr. Jaime Cortés Ojeda

Jefe del Departamento de Cirugía del Hospital Nacional de Niños

Tutor del presente trabajo de Investigación

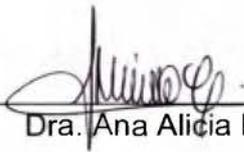


---

Dr. German Guerrero Quesada

Asistente del Servicio de Trauma del Hospital Nacional de Niños

Coordinador del Programa de Posgrado de Cirugía Pediátrica



---

Dra. Ana Alicia Murillo Corella

Residente de Cirugía Pediátrica

Candidata

## Tabla de Contenido

CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 General	2
1.2.2 Específicos	2
CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO	3
2.1 Generalidades	3
2.1.1 <i>Definición</i>	3
2.1.2 <i>Evolución histórica</i>	4
2.1.3 Epidemiología	6
2.1.3.1 Incidencia	6
2.1.3.2 Etiología	7
2.1.3.3 Mortalidad	8
2.2 Patogénesis	8
2.2.1 Clasificación	9
2.2.1.1 General	9
2.2.1.2 Específica	9
2.2.1.3 Anatómicas	10

2.2.1.4 Otras	11
<b>2.3 Diagnóstico</b>	<b>12</b>
2.3.1 Presentación Clínica	12
2.3.2 Laboratorio	14
2.3.3 Gabinete	15
2.3.4 Radiografías simples de abdomen	15
2.3.5 Ultrasonido de Abdomen	17
2.3.6 Colon por Enema	20
2.3.7 Tomografía axial	21
<b>2.4 Tratamiento</b>	<b>21</b>
2.4.1 Abordaje inicial	21
2.4.2 Fluidoterapia	22
2.4.3 Antibióticos	22
2.4.3.1 Pautas sobre profilaxis antibiótica	24
2.4.4 Esteroides	25
2.4.5 Reducción Radiológica	26
2.4.5.1 Sedación	27
2.4.5.2 Técnicas de Reducción Radiológica	29
2.4.5.3 Comparación de técnicas	32
2.4.5.4 Reducción hidrostática con solución salina guiada por ultrasonido	34

2.4.5.5 Monitoreo con Fluoroscopia vs Ultrasonido	35
2.4.5.6 Número de intentos a realizar para la reducción por enema	36
2.4.5.7 Criterios de Reducción Exitosa	37
2.4.5.8 Enema repetido retardado (E.R.R.)	38
2.4.5.9 Factores que influyen en la reducción radiológica	41
2.4.5.10 Manejo post reducción por colon por enema	43
2.4.6 Tratamiento quirúrgico	45
2.4.6.1 Manejo preoperatorio	46
2.4.6.2 Técnica Abierta	46
2.4.6.3 Técnica Laparoscópica	49
2.4.6.4 Manejo Postoperatorio	54
2.5 Complicaciones	55
2.5.1 Recurrencia	55
2.5.1.1 Tratamiento de Invaginaciones Recurrentes	56
CAPÍTULO III – METODOLOGÍA	57
CAPÍTULO IV - ANÁLISIS DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	58
4.1 Abordaje del paciente con sospecha de invaginación intestinal	59
4.1.1 Abordaje Diagnóstico	60
4.1.2 Abordaje Inicial	61
4.1.3 Manejo Definitivo	62

4.1.4 Sedación en Colon por Enema	62
4.2 Reducción no quirúrgica	67
4.2.1 Reducción hidrostática en colon por enema	68
4.2.2 Enema Repetido Retardado (ERR)	68
4.2.3 Duda de Reducción	69
4.2.4 Manejo Post Reducción	69
4.3 Antibioticoterapia	71
4.3.1 Lineamientos de Antibioticoterapia en Invaginación Intestinal HNN	72
4.3.1.1 Profilaxis preoperatorio y tratamiento de primera línea:	72
4.3.1.2 Tratamiento de primera línea para pacientes con perforación intestinal o absceso:	73
4.4 Manejo quirúrgico	74
4.4.1 Sala de Operaciones (SOP)	75
4.4.2 Manejo postoperatorio	76
4.4.3 Criterios de egreso	76
4.5 Invaginación Intestinal Recurrente	77
CAPÍTULO V - CONCLUSIONES	79
5.1 Aportes	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

## Resumen

La invaginación intestinal ocurre cuando un segmento de intestino se introduce en otro. Es una patología frecuente en la población pediátrica y que amerita atención, ya que es una de las causas principales de consulta por dolor abdominal y obstrucción intestinal. La importancia de su manejo radica, en que el desenlace en caso de no diagnosticarse o del retraso en el mismo, puede llegar a tener consecuencias fatales e incluso ocasionar la muerte del paciente.

Se analizaron distintas fuentes bibliográficas y se determinaron las mejores prácticas clínicas a seguir en cada paso al encontrarse frente a un paciente con invaginación intestinal.

Con base en este análisis, se elaboró un protocolo compuesto por una serie de recomendaciones a seguir durante el abordaje del paciente (guías de buenas prácticas), desde los elementos para elaborar un diagnóstico certero, las pautas para definir si se realizará una reducción radiológica versus un procedimiento quirúrgico, hasta los criterios de egreso. Esto, con el objetivo de establecer un proceso de diagnóstico y tratamiento simple, claro y sustentado en evidencia, que le brinde mayores beneficios a la población y le proporcione al médico tratante un mayor fundamento científico para la toma de decisiones.

## Lista de Tablas

Tabla 1 Series en las que se evalúa el uso de E.R.R. ....	39
Tabla 2 Tiempo de ayuno .....	64
Tabla 3 Medicamentos para sedación .....	65

## Lista de Figuras

Figura 1 Invaginación intestinal.....	3
Figura 2 Intususcepción Ileocólica .....	4
Figura 3 Radiografía de abdomen en invaginación intestinal.....	16
Figura 4 Diagnóstico ultrasonográfico de intususcepción (Signo de Dona) .....	18
Figura 5 Hallazgos de ultrasonido.....	18
Figura 6 Invaginación ileoileal .....	19
Figura 7 Diagnóstico de intususcepción en colon por enema .....	20
Figura 8 Reducción hidrostática de intususcepción en colon por enema.....	30
Figura 9 Reducción neumática (insuflación controlada).....	31
Figura 10 Incisión (1) transversa derecha (2) abordaje umbilical.....	46
Figura 11 Cabeza de la invaginación .....	47
Figura 12 Reducción de la invaginación .....	48
Figura 13 Posición del paciente, el personal y el equipo .....	50
Figura 14 Colocación de los trócares.....	51
Figura 15 Reducción laparoscópica .....	52

## **Lista de Flujogramas**

Flujograma 1 Abordaje del paciente con sospecha de invaginación intestinal.....	59
Flujograma 2 Reducción no quirúrgica.....	67
Flujograma 3 Antibioticoterapia.....	71
Flujograma 4 Manejo Quirúrgico .....	74
Flujograma 5 Invaginación recurrente.....	77

## Lista de Abreviaturas

cols.	Colaboradores
ERGE	Enfermedad de Reflujo Gastroesofágico
E.R.R.	Enema Repetido Retardado
HNN	Hospital Nacional de Niños
IM	Intramuscular
IV	Intravenoso
Rx	Radiografías
SNG	Sonda Nasogástrica
US	Ultrasonido
VO	Vía Oral
VR	Vía Rectal
vs.	Versus

## CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN

### 1.1 Justificación

La invaginación intestinal es una patología común en la edad pediátrica; estableciéndose como la segunda causa de dolor abdominal agudo en infantes y preescolares. Además de ser una de las principales causas de obstrucción intestinal en este grupo; constituye un padecimiento letal en caso de no ser tratada adecuadamente.

Con el propósito de actualizar el protocolo de manejo de esta patología en el Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”, se denota la necesidad de realizar una investigación bibliográfica extensa y recolectar la información más reciente acerca del tema, en la cual basarse para establecer dicho protocolo. Este debe contar con algoritmos claros y basados en evidencia científica, que permita un tratamiento óptimo; ya que, el retraso en el diagnóstico puede llevar a morbilidad aumentada (isquemia intestinal, sangrado, perforación) y eventual muerte de nuestros pacientes.

La terapia de esta patología ha evolucionado desde un tratamiento quirúrgico uniforme en el siglo XX, hasta un abordaje predominantemente no quirúrgico hoy en día. De esta forma, las decisiones de manejo son generalmente elaboradas mediante la participación conjunta de cirujanos, radiólogos, pediatras y emergenciólogos entre otros. En razón de lo anterior, se tiene claro que el tratamiento de esta entidad se debe realizar en todo momento por un equipo multidisciplinario, por lo que en la realización de este protocolo será sumamente importante el apoyo de especialistas de los diferentes campos.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 General

Actualizar el Protocolo de Manejo de Invaginación Intestinal en el Hospital Nacional de Niños

### 1.2.2 Específicos

- 1) Establecer el abordaje inicial del paciente con sospecha de invaginación intestinal
- 2) Definir los métodos de diagnóstico
- 3) Determinar el tipo de tratamiento basado en evidencia científica
- 4) Delimitar factores de riesgos para morbimortalidad
- 5) Sistematizar el abordaje quirúrgico cuando éste se requiera
- 6) Establecer las pautas en el manejo posterior a la reducción
- 7) Minimizar riesgos y complicaciones de los pacientes con invaginación intestinal

## CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO

### 2.1 Generalidades

#### 2.1.1 Definición

La palabra intususcepción se deriva del latín *intus* que significa dentro y *suscipere* cuyo significado es recibir. La invaginación o intususcepción intestinal es la introducción de un segmento de intestino proximal dentro del segmento distal,<sup>1</sup> el intestino invaginado se conoce como *intussusceptum* y la porción intestinal la cual lo recibe *intussusciens*.<sup>2,3,4,5</sup>

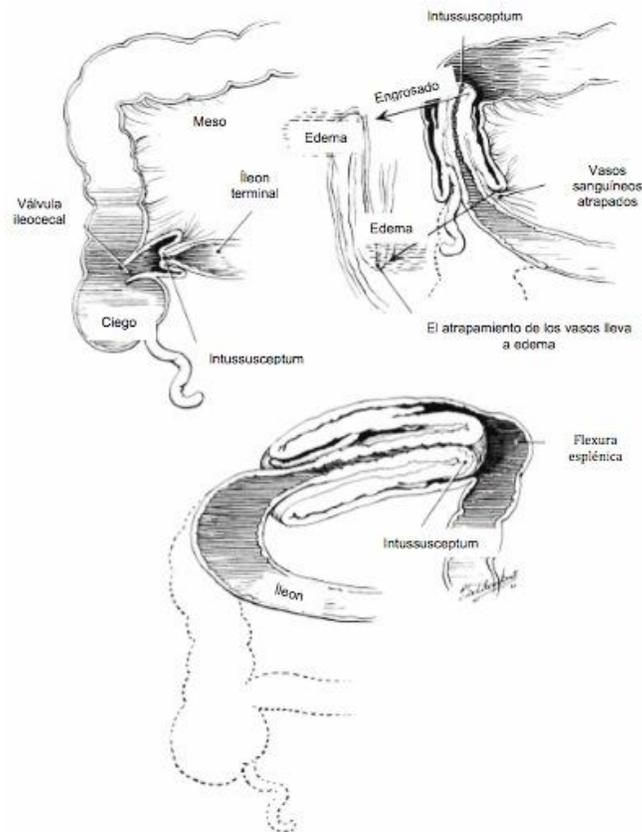


Figura 1 Invaginación intestinal

(Fuente: Coran Pediatric Surgery 2012)

Se encuentran tres cilindros de pared intestinal, el interno y medio son el intestino invaginado (*intussusceptum*) y el cilindro externo es el que recibe al intestino invaginado (*intussusciens*).<sup>2</sup>

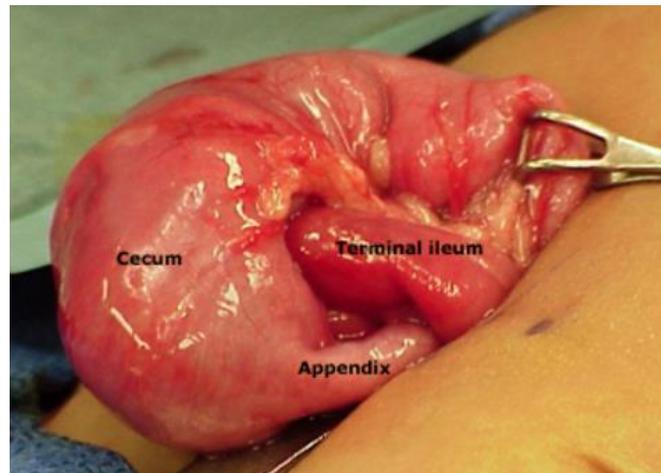


Figura 2 Intususcepción Ileocólica

(Fuente: Intussusception in children 2016)

### 2.1.2 Evolución histórica

La invaginación intestinal fue reconocida como una enfermedad a finales del siglo XVII en Europa, esto se adjudica a Paul Barbette, un médico danés, en 1674. Sin embargo, fue Hunter en 1793 quien por primera vez dio una descripción detallada de esta patología.<sup>1,5</sup>

Antes de que se lograran desarrollar las técnicas de reducción, la invaginación intestinal infantil era casi universalmente fatal. No fue hasta 1836, que Samuel Mitchell reportó la primera reducción exitosa de una invaginación en la infancia a través de un enema con aire utilizando una sonda de enema y un par de fuelles.<sup>1,5</sup>

La primera operación exitosa para esta enfermedad, en un niño luego de una reducción hidrostática fallida, fue realizada por el cirujano inglés Jonathan Hutchinson en 1871.<sup>1,5</sup>

Luego, en 1876, Hirschsprung describió la primera reducción hidrostática controlada con una mortalidad mucho menor que la cirugía. Ladd publicó la primera radiografía con un enema contrastado demostrando una invaginación en 1913. No obstante, a pesar de que Ladd concibe al enema contrastado como una herramienta diagnóstica útil, no reconoció su potencial terapéutico en la reducción de la invaginación intestinal. La reducción exitosa utilizando presión hidrostática, ya sea con solución salina o con contraste, fue reportada por Hipsley en Australia en 1926, y por Retan y Stephens en América, Pouliquien en Francia y Olsson en Escandinavia en 1927. Pese a estos reportes, muchos cirujanos se mantuvieron escépticos sobre los beneficios potenciales de la reducción hidrostática. No fue hasta 1950, que Ravitch en el Johns Hopkins, popularizó la reducción con enema baritado bajo control fluoroscópico. Alrededor de 1958, se lograron alcanzar tasas de reducción no quirúrgica de hasta 75% con una tasa de mortalidad cercana a cero. Los partidarios del método hidrostático persistieron en Estados Unidos, y eventualmente, esta técnica se convirtió en el manejo de elección, más seguro y exitoso para tratar la invaginación intestinal. Posteriormente, en 1959, Fiorito y cols., reintrodujeron la reducción neumática con presión controlada.<sup>1,5</sup>

Otro avance en las técnicas de diagnóstico se da en 1977 con Burke y Clark, quienes únicamente emplearon el ultrasonido para tamizaje, diagnóstico y monitoreo de la reducción de la invaginación.<sup>1,5</sup>

Asimismo, otra de las recientes innovaciones en el manejo fue la introducción del enema retardado, en 1986 Guo y cols., exitosamente realizaron intentos de reducción con enemas repetidos tardíamente.<sup>1,5</sup>

Es así como se ve la evolución en cuanto al diagnóstico y tratamiento de esta patología en la edad pediátrica, avanzando hacia métodos diagnósticos no invasivos y sin radiación y, además, postulándose el manejo no quirúrgico como primera opción en la mayoría de los pacientes, contrario a lo que muchos años atrás fue la conducta establecida.

### 2.1.3 Epidemiología

#### 2.1.3.1 Incidencia

Se registra una incidencia global de esta patología de aproximadamente 1-4 en cada 2000 niños,<sup>2,3,6</sup> reportándose una mayor incidencia en Australia, Hong Kong, Japón, Israel, Vietnam y Corea del Sur.<sup>1</sup>

La invaginación intestinal es una de las causas más comunes de obstrucción intestinal en lactantes y escolares (niños entre los tres meses y seis años) y constituye la segunda causa de dolor abdominal agudo en infantes y preescolares.<sup>2,4</sup> El 75% de los casos ocurre, durante los dos primeros años de vida y el 90% en los primeros tres años de edad, con un pico de incidencia (> 40%) entre los tres y nueve meses.<sup>2,3,4</sup> Posibles causas del aumento en la incidencia a partir de los tres meses son: cambios en la alimentación que pueden afectar el tracto gastrointestinal, la maduración del tejido linfoide, el aumento de la grasa a nivel del mesenterio que incrementa la posibilidad de que se vea atrapado, o una disminución en la protección contra microorganismos dada por los anticuerpos maternos.<sup>5</sup>

Asimismo, diferentes estudios documentan una mayor incidencia en el género masculino (2:1).<sup>2,3,4,7</sup> Además, se ha reportado una mayor frecuencia de presentación en infantes y niños caucásicos.<sup>2</sup>

En una revisión actual no se encontró patrón estacional globalmente o en cualquiera de las regiones de la OMS, excepto en Norteamérica.<sup>1</sup>

### 2.1.3.2 Etiología

El 90% de los casos corresponden a invaginaciones idiopáticas.<sup>4</sup> En estos casos, las placas de Peyer, las cuales se hipertrofian en respuesta a una infección gastrointestinal o respiratoria, funcionan como un punto pivote. Estas placas de tejido linfóide están distribuidas irregularmente a través del borde antimesentérico, volviéndose más numerosas, llegando a cubrir toda la circunferencia del intestino hasta formar un anillo linfóide en el íleon distal.<sup>2,5</sup> Es así como, en la mayoría de los infantes, la invaginación involucra el íleon, el cual se invagina a través de la válvula ileocecal dentro del ciego.<sup>1</sup>

Lo anterior, probablemente explica que en varios estudios se reporte una clara asociación de esta entidad con infecciones virales (respiratorias y gastrointestinales). Hasta un 20% de los casos asocia infecciones virales previas; causadas por Adenovirus y Rotavirus.<sup>1,2,3,4</sup>

Por otra parte, en cuanto a causas hereditarias, no se ha visto relación con ninguna causa genética.<sup>1</sup>

Algunas condiciones sistémicas aumentan el riesgo de invaginación intestinal, por ejemplo: Púrpura de Henoch-Schonlein, fibrosis quística, síndrome de Peutz-Jeghers, poliposis familiar, síndrome nefrótico, trauma abdominal y cirugía abdominal previa.<sup>8</sup>

Entre 1.5 – 12% de las invaginaciones intestinales presentan puntos pivote patológicos,<sup>2,4</sup> se dan en aproximadamente 5% de los niños mayores de un año y hasta en 60% de los mayores de cinco años.<sup>3</sup>

### 2.1.3.3 Mortalidad

La tasa de mortalidad como resultado de intususcepción en países desarrollados, tales como Japón, es de aproximadamente 1% (promedio de por lo menos 2-2.6 muertes infantiles anuales); en países en vías de desarrollo puede llegar a ser de hasta 20%.<sup>2,3</sup>

## **2.2 Patogénesis**

Swenson describe que en esta entidad se encuentran tres cilindros de la pared intestinal involucrados: el interno y medio forman parte del intestino invaginado, mientras que el externo es el que recibe a los anteriores. De esta forma el mesenterio del intestino invaginado que se encuentra comprimido dentro del segmento distal se angula provocando edema que resulta en congestión venosa y estasis, con la consecuente salida de sangre y moco de la mucosa hacia la luz intestinal, generando así la clásica deposición mucosanguinolenta. Si el proceso continúa, se presenta mayor congestión y edema que compromete el aporte arterial causando isquemia y por último necrosis intestinal. Se dice que, en la mayoría de los casos, se necesitan más de 72 horas para que se desarrolle la necrosis isquémica.<sup>2,4</sup>

Si la compresión a nivel del intestino invaginado no se libera, resultará en una obstrucción completa del intestino y gangrena transmural del intususceptum; provocando esto hipovolemia a cuenta de un tercer espacio, perforación del intestino, fuga de contenido intestinal en la cavidad peritoneal y peritonitis.<sup>5</sup>

Es así como si el proceso isquémico no se diagnostica, la obstrucción intestinal, perforación o sepsis llevarán a la muerte en aproximadamente cinco días.<sup>2</sup>

Otro posible escenario es que se dé la reducción espontánea de la invaginación, lo cual se ha reportado que ocurre en aproximadamente 20% de los casos.<sup>2,5</sup>

## 2.2.1 Clasificación

La invaginación intestinal se puede clasificar en cuatro tipos principales: General, Específica, Anatómica y Otra.<sup>2</sup>

### 2.2.1.1 General

a) Permanente: la mayoría de las invaginaciones son permanentes, constituye el 80% de los casos, la mayoría son sintomáticas (85%) y todas requieren tratamiento.<sup>2</sup>

b) Transitoria: es aquella en la cual se produce reducción espontánea. Generalmente, son asintomáticos y 86% solo involucra el intestino delgado; únicamente el 6% de los pacientes sintomáticos presenta una patología gastrointestinal que actúa como punto pivote.<sup>2</sup>

### 2.2.1.2 Específica

a) Idiopáticas (95%): asociadas un engrosamiento del tejido linfoide de la pared intestinal.<sup>2</sup>

b) Asociadas a un punto pivote patológico: representan el 1.5-12% de las causas de intususcepción en niños.<sup>2,9</sup> Estos niños generalmente son mayores, hasta 60% ocurre entre los 5-14 años de edad. Se encuentran en 4% de los pacientes con invaginación recurrente y en 19% de las recurrencias múltiples. La mayoría se presentan como ileo-ileocólicas.<sup>2</sup>

En niños la causa focal más común es el Divertículo de Meckel, luego los pólipos intestinales y las duplicaciones. La presencia de una invaginación ileo-ileocólica, en un niño mayor, con historia de larga duración de síntomas y pérdida de peso o invaginaciones recurrentes, aumenta la probabilidad de punto pivote patológico como causa.<sup>2</sup>

c) Postoperatorias (1%): en general, se manifiestan como una obstrucción del intestino delgado. En la mayoría de los casos no se encuentra un punto pivote patológico. Usualmente, se presenta luego de una laparotomía prolongada con manipulación excesiva del intestino, luego de disecciones retroperitoneales o en procedimientos intestinales extensos (descensos abdominoperineales, procedimiento de Ladd). Se intenta reducción con colon por enema sólo en el caso de una invaginación ileocólica; de lo contrario amerita cirugía.<sup>2</sup>

### 2.2.1.3 Anatómicas

a) Ileocólicas (85%): es el tipo más común de invaginación.<sup>2</sup>

b) Ileo-ileocólicas (10%): ocurre cuando la porción ileoileal se invagina en ciego y colon. Se caracteriza por cuadros de obstrucción intestinal completa y asocia un punto pivote patológico en 40% de las ocasiones. Este tipo es más difícil de reducir.<sup>2</sup>

c) Apendicocólicas, cecocólicas, colocólicas (2.5%): usualmente, se asocian a un punto pivote patológico.<sup>2</sup>

d) Yeyunoyeyunales, yeyunoileales, ileoileales (2.5%): son infrecuentes y la mayoría tiene un punto pivote patológico; excepto, si son postoperatorias. Se presentan generalmente en niños mayores o en infantes menores de 3 meses de edad. Se asocian a otras comorbilidades como fibrosis quística, púrpura de Henoch-Schonlein y discrasias hematológicas. La invaginación ileoileal no requiere tratamiento especial y generalmente se reduce espontáneamente.<sup>2,10</sup>

e) Alrededor de tubos: cuando es ocasionado por la sonda gastroyeyunal, generalmente, se presenta como una invaginación yeyunal anterógrada; con una incidencia reportada de 16%. La clínica usual en este tipo de pacientes es una obstrucción intestinal alta asociada a vómitos biliosos, pero sin crisis de dolor y en la gran cantidad de los casos son transitorias, con resolución espontánea que no amerita manejo quirúrgico. El diagnóstico generalmente es un hallazgo incidental en un ultrasonido o tomografía axial. Por otra parte, cuando es provocada por la migración de la sonda de gastrostomía hacia el píloro, resulta una invaginación retrógrada yeyunoduodenogástrica que requiere intervención quirúrgica.<sup>2</sup>

#### 2.2.1.4 Otras

a) Recurrente: las tasas de recurrencia luego de reducción radiológica varían entre 8% y 15%, independientemente de la técnica empleada. En comparación, las tasas de recurrencia posterior al manejo quirúrgico tienden a ser más bajas, reportándose entre 1-4% posterior de reducción manual y 0% al realizar resección intestinal. Generalmente, se tratan de un episodio único en los primeros días posterior a la reducción; sin embargo, existen reportes de que pueden darse desde seis horas hasta cuatro años luego del episodio inicial de invaginación intestinal.<sup>2,9</sup>

La gran mayoría de los niños con invaginación recurrente no van a presentar un punto pivote patológico. En únicamente 5% de los pacientes con una recurrencia, se encuentra un punto pivote patológico; al contrario, en los niños con episodios múltiples de recurrencia, se hallan en hasta 19%. La mayoría de los niños (70%) solo presentan una recurrencia. Tienen una alta tasa de reducción y las perforaciones son raras (<1%).<sup>2</sup>

b) Neonatal: es rara (0.3%) y, generalmente, se asocian a un punto pivote patológico. Un aspecto relevante, es que este tipo de intususcepciones se presentan con una clínica similar a la de enterocolitis; por lo que, en vista de las dificultades para establecer el diagnóstico correcto, el tratamiento usualmente es tardío y la mortalidad alta (20%).<sup>2</sup>

## **2.3 Diagnóstico**

### 2.3.1 Presentación Clínica

Los dos síntomas clásicos del cuadro de invaginación intestinal son: dolor abdominal y vómitos. La masa abdominal y el sangrado digestivo bajo son los dos signos clásicos. Se ha documentado una certeza diagnóstica de aproximadamente 50% al encontrar alguno de ellos.<sup>2</sup>

*Dolor abdominal:* es una de las manifestaciones que acompaña a la mayoría de los casos (85%). El dolor se caracteriza por ser un episodio súbito, de pocos minutos, tipo cólico, intermitente, severo, progresivo, asociado a llanto inconsolable y que el niño retraiga las piernas al abdomen; después del cual el niño queda tranquilo, con palidez y sudoración y luego vuelve a la actividad normal. Estos episodios, usualmente, ocurren en intervalos de 15-30 minutos. Cabe destacar, que aproximadamente 15% de los niños con invaginación intestinal se presentan sin dolor.<sup>2,5,7,10</sup>

*Vómitos (80%):* se presentan más en infantes que en niños mayores. Inicialmente, son vómitos de contenido gástrico y en casos de invaginación prolongados que resultan en una obstrucción intestinal, se vuelven biliosos.<sup>2,5,10</sup>.

*Heces mucosanguinolentas:* es una manifestación tardía, se describen heces con apariencia similar a jalea de grosellas. Se presenta en aproximadamente 50% de los casos.<sup>2,5</sup>

Un aspecto de suma relevancia, radica en que la tríada clásica descrita de dolor abdominal tipo cólico, vómitos y heces mucosanguinolentas está presente en sólo 7-20% de los niños.<sup>8</sup>

*Masa abdominal:* se presenta en aproximadamente 65% de los pacientes, se palpa una masa a nivel de cuadrante superior derecho que se extiende hacia epigastrio.<sup>2,5</sup>

La identificación de los cuatro signos y síntomas clásicos juntos es de presentación tardía y ocurre en menos de 30% de los casos; la ausencia de alguno de estos no descarta el diagnóstico.<sup>1</sup> Además, datos que pueden confundir el cuadro es que éste puede estar precedido de diarrea hasta en 20% de los pacientes.<sup>2</sup>

Por otra parte, existen formas de presentación atípica, con clínica sistémica y/o neurológica (coma, síndrome encefalítico y/o episodios paroxísticos). Se dice que este tipo de cuadro ocurre en aproximadamente 60% de los casos de invaginación intestinal en la edad pediátrica, principalmente, en lactantes menores de seis meses o en niños mayores de 18 meses. El síntoma neurológico más común, según la literatura (19-34%), es la alteración de la consciencia, la cual se presenta desde somnolencia hasta llegar al coma. Las manifestaciones neurológicas pueden darse en conjunto con la sintomatología abdominal, o bien, anticiparse a ésta, o incluso reemplazarla por completo. Un aspecto que cabe recalcar es que anteriormente se pensaba que al progresar el cuadro el niño se tornaba letárgico; sin embargo, los últimos estudios en este

tema demuestran que la alteración de la consciencia no está relacionada con el tiempo de evolución de la patología intestinal. La teoría de la encefalopatía aguda mediada por la isquemia intestinal ha ganado terreno; en ella se establece que, al haber una potencial liberación de citoquinas, hormonas vasoactivas, neuropéptidos y opioides endógenos al torrente sanguíneo, esto produce un efecto depresor directo del sistema nervioso central de forma independiente a la presencia de shock séptico o hipovolémico.<sup>12</sup>

De esta forma se muestra cómo, debido a que una gran proporción de pacientes con invaginación intestinal se presentarán con signos y síntomas inespecíficos, se necesita de una alta sospecha clínica para guiar el diagnóstico.<sup>13</sup>

Se ha documentado que clínicamente sólo en el 50% de las ocasiones se hará el diagnóstico correcto de invaginación<sup>2</sup> y, actualmente, no se cuenta con un modelo predictivo confiable basado en hallazgos clínicos que pueda identificar con exactitud a todos los pacientes con invaginación intestinal.<sup>4</sup>

En esta patología, una combinación de aporte de líquidos reducido, junto con aumento de pérdidas por vómitos y leve vasodilatación reactiva puede desencadenar un shock hipovolémico; por lo que, el diagnóstico temprano es clave en este escenario para evitar un desenlace fatal.<sup>5</sup>

### 2.3.2 Laboratorio

No existen pruebas de laboratorio específicas que asistan en el diagnóstico de invaginación intestinal. Se observan alteraciones hidroelectrolíticas, leucocitosis y acidosis metabólica más pronunciadas en cuanto el intestino invaginado se torna isquémico.<sup>2</sup>

En algunos estudios, se ha investigado sobre el papel de ciertos marcadores inflamatorios. Willets y cols. en su estudio demuestra una correlación entre el

aumento de la proteína C reactiva (PCR) y la severidad de la enfermedad al diagnóstico.<sup>14</sup> No obstante, se trata de un estudio con una muestra muy pequeña (n= 32 pacientes); por lo que, por el momento se necesita más investigación acerca de la PCR como potencial indicador de severidad en la invaginación intestinal.

Los exámenes de laboratorio no tienen ningún valor diagnóstico para invaginación, pero son útiles para evaluar la condición general del paciente (recomendación B).<sup>3</sup>

### 2.3.3 Gabinete

Según Jiang et al en su revisión global de la invaginación intestinal, el 95-100% de los casos, en todas las regiones de la OMS, son diagnosticados por un estudio radiológico (ultrasonido, enema contrastado, o TAC); excepto en África, donde el 65% de los casos son diagnosticados a través de hallazgos clínicos o quirúrgicos.<sup>1</sup>

En vista de que no existe certeza para establecer un diagnóstico sólo con datos clínicos, la evaluación diagnóstica depende de las imágenes radiológicas ya sea para confirmar o para hacer el diagnóstico correcto.<sup>2,4</sup>

### 2.3.4 Radiografías simples de abdomen

Es controversial el papel de las radiografías de abdomen en el diagnóstico de la invaginación intestinal. Se ha dicho que su uso es limitado debido a que sólo logra diagnosticar el 50% de los casos; sin embargo, se ha señalado que, ante la sospecha de perforación, se debe evaluar la incidencia en decúbito lateral izquierdo.<sup>2,4</sup>

Los signos radiológicos característicos de invaginación intestinal son el signo del menisco y el de tiro al blanco.

*Signo de tiro al blanco*<sup>4</sup>: Masa de tejido blando en cuadrante superior derecho

- Dos áreas concéntricas circulares radiolúcidas (causado por la grasa mesentérica del intussusceptum) a la derecha
- Imagen superpuesta al riñón derecho

*Signo del menisco*<sup>4</sup>: Imagen en media luna de gas en el lumen colónico que delimita el ápex de la invaginación

Se pueden observar otros hallazgos no específicos como la imagen de masa en hemiabdomen derecho asociada a la ausencia de gas en el ciego y datos de obstrucción intestinal.<sup>2</sup>

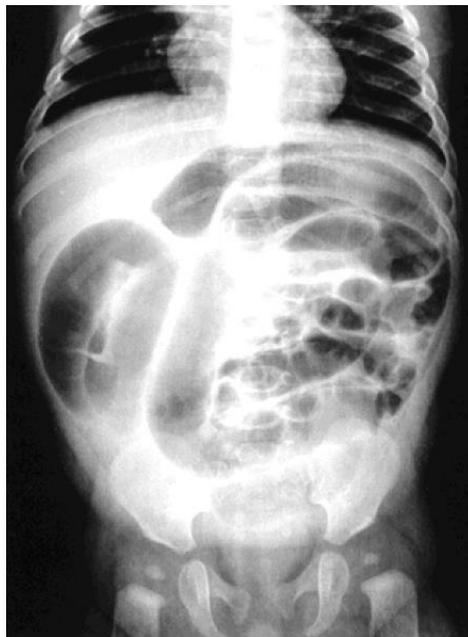


Figura 3 Radiografía de abdomen en invaginación intestinal

(Fuente: Intussusception in children 2016)

Según investigaciones en la mayoría de los niños con sospecha de intususcepción intestinal se puede omitir con seguridad la radiografía de abdomen, excepto en las condiciones anteriormente descritas.<sup>1,5</sup>

Las radiografías de abdomen se utilizan frecuentemente, pero son ampliamente inespecíficas; hasta 25% de los pacientes con invaginación intestinal se presenta con radiografías de abdomen normales.<sup>10</sup> Algunos autores incluso señalan que en vista de la baja precisión diagnóstica de las radiografías y la radiación que representan, no están indicadas si existen las facilidades ultrasonográficas.<sup>15,16</sup>

Se recomienda la solicitud temprana del ultrasonido y la valoración por el especialista, lo cual no se debe retardar por las radiografías de abdomen.<sup>17</sup>

### 2.3.5 Ultrasonido de Abdomen

Actualmente el ultrasonido es la técnica diagnóstica de primera elección en invaginación debido a su precisión, exclusión simultánea de diagnósticos diferenciales y seguridad.<sup>18</sup> Además, dentro de sus ventajas es portátil, no invasivo y no se irradia al paciente.<sup>2</sup>

Se considera un método extremadamente útil para el diagnóstico efectivo de esta patología con una sensibilidad (98-100%) y especificidad (88-100%) muy altas, y una tasa de falsos negativos menor a 1%.<sup>3,5,7,17, 19,20</sup>

Los hallazgos típicos de invaginación intestinal son:

*Signo de Dona (tiro al blanco):* masa 3–5 cm de diámetro en cuadrante superior derecho, círculos concéntricos con un borde externo hipoecoico de un grosor homogéneo (intussusciens) y el centro hiperecoico (intussusceptum) que se observa en el plano transversal.<sup>4</sup>

*Signo de Pseudoriñón:* una imagen con un centro tubular hiperecoico rodeada por un borde hipoecoico a cada lado produciendo una apariencia similar a la del riñón, la pared intestinal y el mesenterio en el plano longitudinal.<sup>4</sup>



Figura 4 Diagnóstico ultrasonográfico de intususcepción (Signo de Dona)

(Fuente: Fluoroscopy-guided hydrostatic reduction of intussusception in infancy 2015)

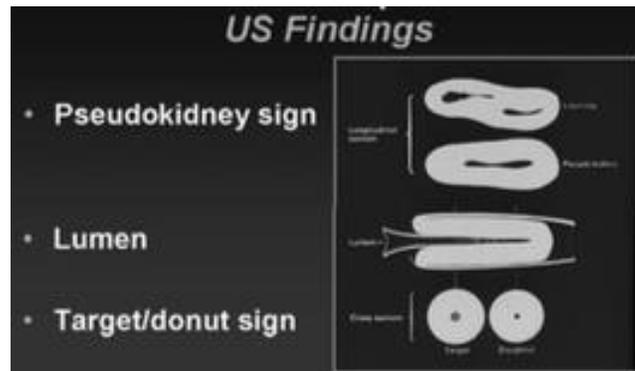


Figura 5 Hallazgos de ultrasonido

(Fuente: Intussusception 2008)

Se han reportado falsos positivos ocasionales entre los que incluyen: cualquier causa de engrosamiento de la pared intestinal como enterocolitis o hematoma.<sup>3</sup>

Además, cuando el niño procede de otro centro donde se ha establecido el diagnóstico, conviene realizar un control ecográfico para verificar la ausencia de reducción espontánea de la invaginación durante el traslado.<sup>21</sup>

También el ultrasonido permite diferenciar la invaginación ileoileal de la ileocólica, considerando el diámetro y la ubicación. La invaginación ileoileal presenta un diámetro medio de 15 mm (11-25 mm), sin relación con el marco colónico y habitualmente en la región central del abdomen.<sup>22</sup> La invaginación ileocólica presenta diámetros que varían entre 30 a 55 mm, pared estratificada y su localización corresponde a la posición del marco colónico.<sup>23</sup>



Figura 6 Invaginación ileoileal

(Fuente: Reducción hidrostática de invaginación intestinal guiada por ultrasonido 2008)

Además, el ultrasonido se utiliza, tanto para el diagnóstico de invaginación como para exclusión de otras patologías, incluso puede predecir la posibilidad de reducción de la intususcepción.<sup>23</sup> Se reporta que el ultrasonido puede detectar un posible punto pivote patológico con mayor frecuencia (66%) que el enema contrastado (40%) o neumático (11%). En casos sospechosos, un ultrasonido inicial negativo nunca debe excluir el realizar un segundo ultrasonido; ya que

otras modalidades diagnósticas tales como la tomografía axial computarizada, tienen un valor limitado en el diagnóstico de puntos pivotes patológicos.<sup>2</sup>

### 2.3.6 Colon por Enema

Es un método de diagnóstico y tratamiento de la intususcepción intestinal. Sin embargo, en presencia de un radiólogo experimentado, el enema no está justificado como primera elección. Esta exploración conlleva radiación, es más invasiva que la ecografía y resulta negativa en más del 50% de los casos.<sup>21</sup>

El aspecto característico es el de interrupción de la progresión de la columna opaca o aérea a nivel de la cabeza de la invaginación, con una imagen en pinza de langosta.<sup>25</sup>

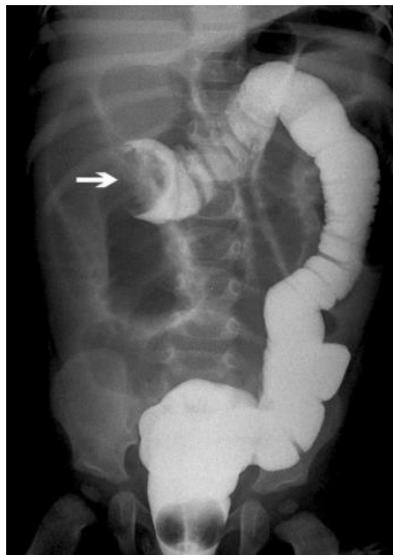


Figura 7 Diagnóstico de intususcepción en colon por enema

(Fuente: Fluoroscopy-guided hydrostatic reduction of intussusception in infancy 2015)

Por otra parte, el enema es esencial como tratamiento, tanto en su vertiente hidrostática como neumática, ya sea monitorizado mediante fluoroscopia o con ecografía.<sup>25</sup>

### 2.3.7 Tomografía axial

Considerando la exposición a la radiación, esta práctica no es la primera opción en el diagnóstico de intususcepción; sin embargo, es útil cuando no es posible descartar que se trate de una invaginación o en casos raros de invaginación del intestino delgado.<sup>3,16</sup>

La imagen característica de esta entidad en la tomografía es una imagen de tiro al blanco con una capa externa conformada por tejido blando, una capa subyacente de grasa y el centro lleno de medio de contraste.<sup>4</sup>

## **2.4 Tratamiento**

### 2.4.1 Abordaje inicial

Tan pronto como se tenga un diagnóstico confirmado de invaginación intestinal, se debe hacer la consulta al cirujano pediatra. A pesar de que al niño se le dé un tratamiento no quirúrgico, en estos pacientes los signos de peritonitis o perforación intestinal pueden desarrollarse rápidamente y requerir cirugía inmediata, por lo que el cirujano debe estar disponible durante los intentos de reducción radiológica.<sup>2,4</sup>

Todos los niños con invaginación intestinal deben recibir hidratación intravenosa y si el paciente presenta vómitos recurrentes se le coloca una sonda

nasogástrica para descomprimir la cámara gástrica. Además, se toman laboratorios y el Grupo-Rh del paciente en caso de que necesite transfusiones sanguíneas.<sup>2</sup>

#### 2.4.2 Fluidoterapia

En casos moderados a severos se debe corregir la hipovolemia con adecuado reemplazo de líquidos intravenosos antes de la cirugía o la reducción con enema (recomendación A) y en casos leves no es imperativa la reanimación IV; sin embargo, se debe tener acceso venoso en caso de complicaciones durante la reducción por enema (recomendación B).<sup>3</sup>

#### 2.4.3 Antibióticos

Con respecto del uso de antibioticoterapia empírica previo a la reducción radiológica de un paciente que presenta invaginación intestinal, existen criterios divergentes en la literatura.

Algunos autores recomiendan la administración de antimicrobianos de amplio espectro previo a la reducción;<sup>5</sup> los que apoyan esta medida, indican que en la mayoría de los casos es apropiado administrar antibióticos con cobertura para flora intestinal (cefalosporinas de segunda generación como Cefoxitina), previo a intentar la reducción radiológica.<sup>26</sup> En la misma línea, Coran y cols., señalan que ante la posibilidad inminente de compromiso vascular intestinal y por ende de cirugía, es que se deben administrar estos fármacos.<sup>2</sup> Lo anterior, sustentado en que los antibióticos podrían prevenir posibles complicaciones infecciosas asociadas a la translocación bacteriana que se da durante la reducción radiológica.<sup>27</sup>

Por otro lado, el riesgo de bacteremia posterior a una reducción por enema, ha sido estudiado por Somek y cols., quienes realizaron un estudio retrospectivo para determinar la incidencia de bacteremia en niños a los cuales se les realizó un enema neumático para diagnóstico y reducción; concluyeron que, la incidencia de bacteremia por patógenos entéricos luego de la reducción neumática fue baja (0-11%).<sup>28</sup>

Asimismo, Tariq y cols. plantean que pese a la administración rutinaria de antibióticos antes de la reducción radiológica en varios centros, esta medida parece ser de poco valor, ya que en su estudio no documentaron una diferencia estadísticamente significativa en la incidencia de fiebre post reducción al administrarlos o no. Además, señalan las posibles consecuencias de una administración de antibióticos innecesaria, tales como: aumentos en los costos, posibles reacciones alérgicas y aumento en el número de organismos multiresistentes.<sup>27</sup>

Respaldado en lo anterior, Uptodate establece que: no administran antibióticos rutinariamente antes de realizar una reducción no quirúrgica. En algunas instituciones, se administran antibióticos antes de intentar la reducción radiológica debido al riesgo de perforación con estos procedimientos. Sin embargo, la utilidad de los antibióticos previos al procedimiento no se ha establecido. El riesgo de perforación es de sólo 1%.<sup>29</sup>

Por otra parte, se tiene claro que no es necesaria la administración de antibioticoterapia posterior a la reducción por enema (recomendación C1).<sup>3</sup>

Al revisar guías internacionales de Invaginación Intestinal, también, se observan distintas posiciones y cierta controversia con respecto del uso de antibióticos profilácticos previo la reducción radiológica, donde se describe lo siguiente:

- 1) Las guías del Royal Children's Hospital de Melbourne, Australia, establecen que: se pueden considerar los antibióticos intravenosos (IV) (Cefazolina y Metronidazol) antes del colon por enema; se debe discutir con el

cirujano. Además, señalan claramente que previo a la reducción quirúrgica, sí se deben administrar Cefazolina y Metronidazol de forma intravenosa.<sup>30</sup>

2) El Colegio Americano de Radiología señala: “Los antibióticos se pueden administrar previo al procedimiento, según la discreción del servicio clínico.”<sup>31</sup>

3) Las guías del Hospital SickKids de Toronto, Canadá, sólo indican el uso de Cefoxitina intravenosa de forma preoperatoria y en el postoperatorio inmediato por 24 horas; luego de eso se revalora y en caso de perforación, indican Ampicilina, Gentamicina o Metronidazol intravenoso por siete días.<sup>32</sup>

4) Las Best Practice Guidelines – BMJ recomiendan que: sólo en el caso de pacientes con contraindicaciones para realizar reducción por colon por enema y/o clínicamente inestables (shock, con sospecha de perforación, peritonitis o evidencia de necrosis de la pared intestinal), se deben iniciar antibióticos de amplio espectro que cubran patógenos intra-abdominales ante el diagnóstico clínico. Además, determinan que, se deben agregar regímenes profilácticos intestinales de rutina a los pacientes que se les realiza resección intestinal y sólo en casos de perforación o formación de absceso se puede recomendar la administración de antibióticos prolongada. Entre las opciones primarias establecen: Clindamicina y Gentamicina IV o Piperacilina/Tazobactam IV o Cefoxitina y Vancomicina IV.<sup>33</sup>

#### 2.4.3.1 Pautas sobre profilaxis antibiótica

Según el protocolo que, actualmente, rige el manejo de la Invaginación intestinal en el Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”, se recomienda el uso de Clindamicina y Gentamicina de forma preoperatoria.<sup>34</sup> No obstante, en uno de los estudios más relevantes al respecto, en el cual se determinó la sensibilidad de Clindamicina y Metronidazol a *Bacteroides* spp. en Hospitales de

Costa Rica entre 2000 y 2008, se llegó a la conclusión de que se requieren estudios para determinar la eficacia de la Clindamicina, ya que se presentó una resistencia del 20%; mientras que la baja resistencia observada con el Metronidazol destaca su valor como droga de primera línea.<sup>35</sup>

En cuanto al tiempo ideal para la administración de las dosis preoperatorias, se tiene que se deben de colocar dentro de los 60 minutos antes de realizar la incisión en piel para que se cuente con niveles sanguíneos adecuados a nivel del sitio quirúrgico antes de que ocurra la contaminación.<sup>36</sup>

Se debe repetir una dosis del medicamento intraoperatoriamente en caso de que la cirugía exceda dos vidas medias del agente antimicrobiano o si se da una pérdida sanguínea excesiva durante ésta. El intervalo para administrar la dosis subsecuente se mide desde el tiempo en que se colocó la dosis pre quirúrgica y no desde el inicio del procedimiento.<sup>36</sup>

No se recomienda la duración de la profilaxis antibiótica por más de 24 horas, por lo que se debe revalorar a las 24 horas si se mantendrán los fármacos como tratamiento o si se suspenden estos.<sup>36,37</sup>

#### 2.4.4 Esteroides

En un paciente estable, cuando la invaginación es provocada por un engrosamiento difuso de la pared intestinal, que funciona como un punto pivote patológico, en ocasiones se puede manejar con esteroides antes, durante o después de la reducción radiológica; esto se realiza en ciertos casos de púrpura de Henoch Scholein y de hiperplasia linfoidea.<sup>2</sup>

### 2.4.5 Reducción Radiológica

La reducción en colon por enema ha sido mundialmente aceptada como la primera línea de tratamiento para la invaginación intestinal en niños estables cuando existen las facilidades y la pericia necesaria.<sup>10,17</sup>

Por otra parte, es de suma importancia determinar cuáles pacientes son candidatos a una reducción radiológica y cuáles ameritan una intervención quirúrgica inmediata. Las únicas contraindicaciones para intentar una reducción por colon por enema incluyen: evidencia de shock-deshidratación severa, lo cual debe corregirse tempranamente y sólo después de ser corregido se podría intentar realizar el enema, pacientes con peritonitis o evidencia de perforación con neumoperitoneo, o cuando no se dispone de las facilidades para realizar una reducción por enema.<sup>2,6,9,25</sup>

Con respecto a la reducción radiológica de invaginación con punto pivote, Navarro y cols. recomiendan realizar la reducción por enema en todos los pacientes con puntos pivote, si no hay contraindicación para la realización del mismo; debido a que se reportan tasas de reducción de más de 60% en estos casos.<sup>38</sup>

El tratamiento no quirúrgico de las invaginaciones ileocólicas o colocólicas consiste en una reducción mediante enema de aire (neumática) o con contraste hidrosoluble (hidrostática) guiado por ultrasonido o fluoroscopia.<sup>2,8,10</sup>

En la literatura se reportan rangos muy variables con respecto del éxito de la reducción no quirúrgica, se presentan tasas desde 46% hasta 94%.<sup>39</sup> Según Daneman y Navarro, la tasa de éxito del enema se ha estimado en un 80-95%.<sup>38,40</sup> Es así como, Coran y cols. señalan que, con base en las tasas de éxito publicadas en la literatura reciente, se debe intentar alcanzar tasas de reducción de por lo menos 80% e incluso tan altas como 95%.<sup>2</sup>

### 2.4.5.1 Sedación

En relación con la efectividad del uso de sedación para la reducción de la invaginación en colon por enema, las Guías Japonesas de Invaginación Intestinal en el 2012, indican que existe evidencia limitada para apoyar o condenar el uso de sedación. Actualmente, su uso depende de la preferencia del médico (recomendación C1),<sup>3,9</sup> y su variabilidad impacta en la exposición a la radiación, las tasas de complicaciones y la necesidad de cirugía.<sup>41</sup>

En la literatura actual existe evidencia que, al utilizar sedación durante el colon por enema, no se reduce la tasa de éxito, sino que incluso pareciera mejorarla; pero, lo más importante es que mejora el bienestar del paciente, disminuye el dolor y la ansiedad, sin aumentar el riesgo de complicaciones (perforación intestinal y alteración hemodinámica).<sup>42,43,44</sup>

Previo a emplear la sedación, se deberá realizar una evaluación completa del paciente incluyendo: las comorbilidades asociadas, efectos adversos con sedaciones o anestesia general previa, alergias a medicamentos y medicamentos que utilice actualmente. Además se debe tener especial cuidado con los pacientes con riesgo aumentado de complicaciones ventilatorias asociadas a la sedación, por ejemplo: prematuros menores de 60 semanas postconcepción, cardiópatas, pacientes con estómago lleno o vómito activo, enfermedad neurológica/neuromuscular, antecedente de reacción adversa/alérgica ante sedación, neumopatías, asma no controlada, trastornos de deglución, enfermedad de reflujo gastroesofágico no controlado, anomalías de vía aérea, defectos craneofaciales, apnea del sueño, o vía aérea difícil. También, se deberá verificar la hora de la última ingesta y tipo de ingesta.<sup>45,46,47,48</sup>

Durante la sedación fuera de sala de operaciones, deberá acudir un médico entrenado en resucitación cardiopulmonar y el equipo de enfermería. Se deberá

llevar equipo de monitoreo que incluya una fuente de oxígeno y nasocánulas o mascarillas con reservorio, equipo de succión, monitoreo de oximetría de pulso, presión arterial, electrocardiograma y capnografía, bolsa autoinflable de resucitación manual, equipo de reanimación, equipo para realizar una posible intubación con instrumentos adecuados a la edad del paciente, así como desfibrilador si está disponible. Se deberá tener al paciente monitorizado y con un acceso venoso permeable.<sup>45</sup>

En distintos artículos analizados en los que se utiliza sedación para realizar colon por enema pediátrico, se recomienda el uso de agentes sedantes y analgésicos, como la ketamina y el midazolam, los cuales pueden emplearse como única terapia o en combinación.<sup>44, 46,49</sup>

El midazolam es una benzodiazepina con propiedades amnésicas en forma anterógrada, así como sedación y ansiolisis. La depresión respiratoria es mayor al combinar esta droga con otros potentes depresores del sistema nervioso central por ejemplo con los opioides.<sup>46</sup>

La ketamina no causa depresión respiratoria en forma tan marcada, manteniendo la permeabilidad de la vía aérea, por lo que es muy popular para sedaciones por personal no relacionado con Anestesia. Entre los efectos más comunes luego de una sedación se encuentran náuseas y vómitos, alucinaciones y el nistagmus vertical y horizontal, situaciones que se aminoran al combinar la ketamina con benzodiazepinas como el midazolam.<sup>46</sup>

En caso de que la sedación no sea efectiva, podría considerarse efectuar un último intento de reducción no quirúrgica en sala de operaciones, con anestesia general, lo cual puede ser beneficioso y en caso de perforación intestinal el tratamiento se haría de inmediato.<sup>50</sup> Según Purene y cols., se necesitan 18 enemas bajo anestesia general para evitar una laparotomía innecesaria.<sup>51</sup>

#### 2.4.5.2 Técnicas de Reducción Radiológica

Según las guías japonesas de Intususcepción, se puede utilizar aire o solución salina y la decisión entre cuál de estos dos, se hará de acuerdo con la preferencia del médico tratante.<sup>3</sup>

##### A) Reducción hidrostática

Las tasas de éxito varían desde 71% hasta 98%.

Debido a las complicaciones de la peritonitis química, infección y adherencias cuando ocurren perforaciones utilizando bario, ya no se recomienda su uso.<sup>3,9</sup> Actualmente, se prefiere emplear un medio de contraste hidrosoluble yodado en lugar del bario si se escoge realizar una reducción hidrostática guiada por fluoroscopia.<sup>3</sup> En nuestro entorno se utiliza medio de contraste acuoso diluido con solución salina tibia en una relación 3:1, para evitar el arresto hídrico ocasionado por la osmolaridad del medio.<sup>52</sup>

La técnica consiste en colocar una sonda Foley a través del recto, sin inflar el balón, y administrar medio de contraste por gravedad. Los glúteos del paciente se sostienen juntos para mantener la sonda bien colocada. La altura de la columna del fluido debe ajustarse para crear una presión intraluminal menor de 120 mmHg. Se coloca el reservorio del contraste a una altura no mayor de 3 - 4 pies.<sup>4,10,26</sup> El enema líquido utilizando Gastrogafin diluido se inicia con precaución a una presión de 100 cmH<sub>2</sub>O y se incrementa gradualmente hasta el límite máximo de 120 cmH<sub>2</sub>O (equivalente a 94 mmHg). En niños menores de seis meses, quienes tienen mayor riesgo de perforación, la presión inicial debe ser 80 cmH<sub>2</sub>O y se debe tener cautela con el incremento de la presión (recomendación B).<sup>3</sup>

El influjo de contraste se monitoriza y el procedimiento se continúa mientras exista un progreso claro en la reducción de la intususcepción. Si no hay

progreso, se debe dejar que el medio de contraste drene; sin embargo, se puede volver a intentar la reducción nuevamente en una segunda o tercera ocasión. Se pueden realizar hasta tres intentos en cada reducción, cada intento que no sea mayor de 3 - 5 minutos. La reducción completa se confirma con el hallazgo de reflujo del medio de contraste en el íleon terminal; no obstante, en ocasiones el edema en esa región puede enmascarar este hallazgo.<sup>4,10,26</sup>

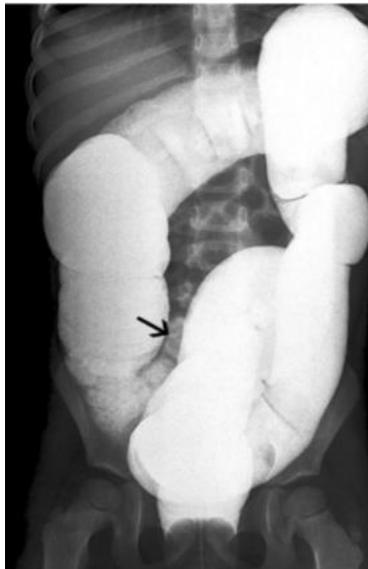


Figura 8 Reducción hidrostática de intususcepción en colon por enema

(Fuente: Fluoroscopy-guided hydrostatic reduction of intussusception in infancy 2015)

## B) Reducción Neumática

En 1986, se realizó un gran estudio de invaginación intestinal en La República de China que incluyó 6396 casos dentro de un periodo de 13 años los cuales fueron reducidos con la técnica neumática (con aire), obteniendo una tasa de éxito de 95%. Luego de esto, hubo un incremento a nivel mundial en el uso de la reducción neumática.<sup>6</sup>

La técnica consiste en colocar una sonda Foley dentro del recto del paciente y fijarla al lugar. El niño se coloca en posición prona para permitir al radiólogo o al asistente presionar ambos glúteos contra sí mismos para evitar la fuga de aire. Se insufla el aire rápidamente hacia el colon bajo monitoreo radiológico. Una vez que se encuentra la invaginación se sigue la reducción hasta que se esté completamente reducida.<sup>2,5,15</sup>

Un aspecto crítico de seguridad consiste en mantener la presión de aire por debajo del límite máximo de 120 mmHg para evitar el riesgo de perforación,<sup>2,25</sup> se dice incluso que la presión segura máxima es de 80 mmHg en infantes y 120 mmHg en niños mayores.<sup>10</sup> Al respecto, según las guías japonesas, en niños menores de 6 meses, quienes tienen mayor riesgo de perforación, la presión inicial debe ser 60 mmHg y se debe tener cautela con el incremento de la presión (recomendación B).<sup>3</sup> Por lo que, al emplear esta técnica la presión del aire insuflado debe controlarse mediante la utilización de un manómetro manual o de un dispositivo dedicado a esto.<sup>25</sup>



Figura 9 Reducción neumática (insuflación controlada)

(Fuente: Pediatric Surgery: Diagnosis and Management 2009)

Un aspecto relevante de esta modalidad radica en la posibilidad de presentarse un neumoperitoneo a tensión si se da una perforación durante la reducción con aire; aunque las tasas de perforación, según la literatura son de 1 en 250-300 casos, se recomienda, por esta razón, que las reducciones sólo se intenten con un cirujano disponible y con angiocatéteres al pie de la cama para una eventual descompresión.<sup>10</sup>

El gas preferido para este tipo de enemas es el dióxido de carbono debido a que es rápidamente absorbido por el intestino, causa menos incomodidad al paciente y no está asociado a embolismo gaseoso.<sup>16</sup>

#### 2.4.5.3 Comparación de técnicas

Las tasas de éxito con la reducción neumática parecen ser más altas en comparación a las otras técnicas de enema.<sup>9</sup> Según Waseem y Rosenberg, la reducción neumática es el método preferido de tratamiento debido a su facilidad para realizarse y su alta tasa de éxito.<sup>4</sup>

Coran y cols., llega a la conclusión que se pueden alcanzar reducciones exitosas sin importar si se escoge utilizar la técnica de reducción hidrostática o neumática ya sea guiada por ultrasonido o fluoroscopia. La elección de la técnica a emplear dependerá ampliamente en la experiencia, la preferencia del personal, y la pericia del radiólogo implicado; así como, de las condiciones locales de cada institución en particular y el tipo de población que se presente.<sup>2</sup>

Un meta análisis reciente demostró que, por cada nueve pacientes tratados con enema neumático en lugar de reducción hidrostática, se evitaría una reducción fallida. Además, no hubo diferencias significativas en cuanto a la tasa de perforación basada en la técnica de reducción.<sup>54</sup>

De acuerdo a Kaiser y cols. las tasas de reducción del enema hidrostático disminuyeron significativamente cuando la duración de los síntomas fue mayor de 24 horas; no obstante, las tasas de reducción del enema neumático no presentaron alteración significativa; por lo que esto sugiere que, incluso en los pacientes que presenten una evolución prolongada, el enema neumático es una mejor alternativa en comparación al hidrostático.<sup>13</sup>

Algunas de las ventajas del enema neumático sobre la reducción hidrostática son: es fácil de realizar, se puede efectuar rápidamente, se evitan derrames de medio de contraste, es más confortable para el paciente, resulta en perforaciones intestinales más pequeñas y menos contaminación peritoneal.<sup>2</sup> Otra ventaja de la reducción neumática es que el tiempo de fluoroscopia es más corto y por ende se da una menor exposición del paciente a la radiación.<sup>9</sup> Además, algunos autores incluso creen que es un método más seguro ya que permite el monitoreo constante de la presión intraluminal y crea una distribución más uniforme de la presión a través de toda la longitud del colon.<sup>10</sup>

En contraste, una desventaja importante de la técnica neumática es el riesgo de desarrollar un pneumoperitoneo a tensión en caso de ocurrir una perforación.<sup>2,53</sup> Además, puede presentarse paso de aire dentro del íleon terminal sin reducción completa de la invaginación ileocólica.<sup>2</sup>

Por otro lado, dentro de las ventajas asociadas a la reducción hidrostática se tiene que, el enema hidrostático es simple, seguro, efectivo y la mayoría de los radiólogos tienen experiencia con su uso. No obstante, dentro de las desventajas ligadas a este procedimiento, se indica que, puede ocurrir una perforación con desgarros intestinales más grandes, contaminación peritoneal aumentada y alteraciones hidroelectrolíticas con agentes hidrosolubles hipertónicos.<sup>2</sup>

Además, Sadigh y cols., en su meta análisis incluyendo 101 artículos para un total de 32.451 niños, concluyeron que la reducción neumática de la intususcepción tiene una tasa de éxito más alta, estadísticamente significativa, que la reducción hidrostática. No hubo diferencia significativa en cuanto a tasas

de perforación ni tasas de recurrencia temprana (48 horas posterior a la reducción) al comparar ambas técnicas.<sup>55</sup>

#### 2.4.5.4 Reducción hidrostática con solución salina guiada por ultrasonido

Inicialmente, descrito por Kim en 1982, la reducción salina guiada por ultrasonido recientemente ha ganado aceptación como el procedimiento de elección en el manejo inicial no quirúrgico de niños con invaginación intestinal. Esta popularidad se puede atribuir al hecho que, evita la exposición a radiación del niño y del equipo tratante, así como a las altas tasas de éxito que se han alcanzado.<sup>56</sup>

La reducción se efectúa con enema de solución salina al 0,9% bajo monitoreo con ultrasonido. Se instala una sonda Foley por vía rectal y se efectuó bloqueo anal por compresión glútea mediante telas adhesivas. La solución salina se calienta a temperatura corporal y se administra con jeringa de 50 cc o con bolsa de enema situada a 1-1.5 m de altura con respecto del paciente, utilizando una cantidad suficiente hasta lograr la reducción de la invaginación, entre 500 y 1000cc.<sup>22,57</sup>

En su estudio retrospectivo (n= 375 pacientes), Karadag y cols., concluyen que la reducción hidrostática guiada por ultrasonido es un método seguro y efectivo, que no amerita exposición a radiación y debe ser considerado como primera línea de tratamiento en los niños con intususcepción.<sup>57</sup>

Algo importante por considerar, pensando en llegar a implementar este método, es que se ha estipulado que se trata de una técnica simple, pero que se necesita tener experiencia sonográfica con invaginaciones intestinales para poder guiar la reducción. Es así como, este método libre de radiación es factible en centros que apliquen el ultrasonido como método diagnóstico para invaginación intestinal.<sup>58</sup>

#### 2.4.5.5 Monitoreo con Fluoroscopia vs Ultrasonido

La radiología permite seguir la desinvaginación. Cuando el control del enema es radiológico, se utiliza como contraste aire o un producto de contraste hidrosoluble yodado. Cuando el control es ecográfico, se puede usar aire o suero tibio, en ocasiones asociado a un producto de contraste hidrosoluble, que permite un control radiológico al final del procedimiento. Cabe destacar que, los líquidos utilizados deben estar tibios para limitar las pérdidas térmicas en el lactante.<sup>25</sup>

En los últimos años en diferentes centros en todo el mundo, al adquirir mayor familiaridad y experiencia con el uso del ultrasonido en el diagnóstico de la invaginación intestinal, se ha implementado el monitoreo de la reducción por enema con este método. Si bien es cierto, en los estudios no se ha demostrado una diferencia en cuanto a las tasas de éxito al realizar la monitorización con ultrasonido vs fluoroscopia, una ventaja clara es que se evita la exposición excesiva a radiación. Sin embargo, considerando las diferencias en el equipo médico y la pericia de cada médico, la elección depende de la preferencia del clínico.<sup>3,16</sup>

Según ciertos autores, la reducción guiada por ultrasonido podría llegar a ser el método de tratamiento principal para la invaginación intestinal.<sup>18,59</sup> Es así como T. Charles y cols., en su revisión, señalan que la fluoroscopia ha sido reemplazada por el ultrasonido para monitorear la reducción de la invaginación intestinal.<sup>9</sup>

Entre las razones que sustentan la afirmación anterior se encuentran que: es una modalidad diagnóstica sencilla y de bajo costo con alta precisión en el diagnóstico, pero también, con una alta tasa de reducción (76%-95.5%) en comparación con enemas guiados por fluoroscopia. Además, de tener la ventaja de no exponer al paciente a radiación y en comparación con el enema neumático permite visualizar la válvula ileocecal, monitorizar pequeñas invaginaciones

ileoileales y detectar perforaciones si se observa aumento del líquido peritoneal o aire libre entre el hígado y el diafragma.<sup>60,61,62</sup>

Universalmente se insiste en reducir las dosis de radiación tanto en exámenes de radiodiagnóstico como en tomografía computarizada, en especial en la población pediátrica. Se ha calculado que la guía fluoroscópica en la reducción de una invaginación alcanza una dosis de 820 mR, el equivalente a la radiación de 2750 radiografías de tórax. Debido a esto, es que la ausencia de radiación ionizante, tanto durante el diagnóstico como en el procedimiento de reducción, sea un hecho tan valioso.<sup>22,63</sup>

Las desventajas de los métodos guiados por ultrasonido son que dependen de un radiólogo experimentado y la calidad de la imagen puede ser alterada por el gas intestinal en casos que presenten obstrucción intestinal significativa.<sup>10</sup>

Sin embargo, Bai y cols., presentan una experiencia de 17 años con más de cinco mil casos reportados de reducción hidrostática guiada por ultrasonido, obteniendo 95,5% de éxito y 0,17% de perforación. Resultados equivalentes a los obtenidos con monitoreo fluoroscópico, tanto en la reducción hidrostática como neumática.<sup>64</sup>

#### 2.4.5.6 Número de intentos a realizar para la reducción por enema

Existe una especie de lineamiento general en la técnica de enema hidrostático que se conoce como la regla de los 3: tres intentos de tres minutos de duración con la altura de la columna de líquido a tres pies de la mesa de fluoroscopia; sin embargo, la evidencia que apoya esta regla es poca. Muchos radiólogos pediatras alteran esto de acuerdo con el estado clínico del paciente y al movimiento de la cabeza de la invaginación que se logre en el primer intento.<sup>8</sup> Según las guías japonesas de Intususcepción, tres intentos de tres minutos es la recomendación estándar (recomendación A).<sup>3</sup>

#### 2.4.5.7 Criterios de Reducción Exitosa

De acuerdo con la literatura mundial, para asegurar una reducción radiológica exitosa se debe observar cómo el medio de contraste se introduce al íleon y hacia las asas de íleon distales con facilidad (reflujo ileal).<sup>2,3,25</sup> En el caso del enema neumático, la insuflación del gas dentro del íleon terminal y la resolución de la masa usualmente confirma el éxito de la reducción.<sup>16</sup>

En ocasiones, la válvula ileocecal está muy edematosa y se podría confundir con una reducción fallida en vista de que no permitirá el llenado con contraste; sin embargo, el observar medio de contraste en íleon descarta el fallo de la reducción.<sup>26</sup>

Shekherdiman y cols. indican que si posterior a someterse a una reducción hidrostática, no hay defectos de llenado residuales en el colon, aún con ausencia de reflujo de contraste en el íleon terminal, se pueden tratar de manera conservadora si luego del procedimiento se vuelven asintomáticos.<sup>57</sup>

Otro aspecto muy importante a tomar en consideración es que, si bien es cierto, al lograrse la reducción de la intususcepción, se debe dar la mejoría clínica, con desaparición del dolor; en pacientes en los que se utiliza sedación durante el procedimiento de reducción es difícil de evaluar esto posteriormente.

Al respecto, las guías japonesas indican que el ultrasonido es el método más efectivo para confirmar la reducción completa y excluir una invaginación residual o recurrente (recomendación B). La ecografía es útil para confirmar la reducción completa en forma repetida, en ciertos casos sin reflujo ileal del medio de contraste o con defecto de llenado persistente por sospecha de edema residual o un punto pivote patológico. Otros establecen que, la reducción se puede confirmar con una radiografía simple en la cual se observe medio contraste en el íleon terminal.<sup>3,15</sup>

#### 2.4.5.8 Enema repetido retardado (E.R.R.)

El enema repetido retardado consiste en repetir el procedimiento de reducción por enema posterior a un intervalo de tiempo, luego de que la reducción por enema inicial fue fallida. La justificación de efectuar este procedimiento radica en que, la reducción parcial lograda con el primer enema mejora el drenaje venoso de la invaginación residual y el intervalo antes de repetir el enema permite que la congestión y el edema disminuyan, facilitando las reducciones subsecuentes.<sup>9,15,38</sup>

Además, se ha reportado que de 7 a 20% de los niños a quienes se les realiza una laparotomía, posterior a reducción radiológica fallida, presentan una reducción espontánea de la intususcepción al momento de ésta; esto podría ser evitado al intentar un enema repetido retardado. Asimismo, 51 a 66% de las intususcepciones todavía existentes al efectuarse la laparotomía son reducidas manualmente sin necesidad de resección intestinal.<sup>15,38</sup>

Un aspecto clave es que, se ha establecido en los distintos artículos que esta conducta (ERR) sólo puede aplicarse en casos en los cuales se dio una reducción parcial en el enema inicial, siempre y cuando el paciente se mantenga estable. La tasa de éxito con esta práctica es de aproximadamente 50% o más, según la serie.<sup>2,9,16,25,65,38</sup>

En cuanto al intervalo de tiempo, es variable dependiendo de los equipos (de 30 minutos a varias horas)<sup>9,15</sup>. Según Puri y Hollwarth, se puede realizar un intento retardado de reducción luego de cuatro o cinco horas.<sup>15</sup> Al respecto, Guandalini y cols., señalan que: si los primeros tres intentos de reducción neumática fallan, pero el niño se encuentra clínicamente bien, el enema neumático se puede repetir luego de cuatro a seis horas.<sup>5</sup> A juzgar por las tasas de éxito de los distintos estudios, se evidencia que la ventana de posibilidades es bastante amplia.<sup>38</sup>

Serie	Reducción con E.R.R		
	# de pacientes	Intervalo de tiempo	Tasa de Éxito
Vujovic et al <sup>66</sup>	12	0.5-1h.	60%
Navarro et al <sup>38</sup>	26	0.3-12h.	50%
Pazo et al <sup>65</sup>	21	2-16 h.	57%

Tabla 1 Series en las que se evalúa el uso de E.R.R.

Navarro y cols., documentan que el enema neumático asociado al uso de ERR es seguro y efectivo en el abordaje de la reducción de la invaginación intestinal con una alta tasa de éxito. La tasa de reducción general con enema hidrostático y neumático fue de 90.5%. El número de intentos retardados fue de 1-4 con una media de 1.5. La tasa de éxito de los enemas retardados fue de 50% y se vio un incremento en la tasa de reducción en colon por enema de 6.4%.<sup>38</sup>

Por su parte, Vujovic y cols, determinaron que el enema retardado es una opción terapéutica en el manejo de las invaginaciones excepto en niños infantes muy pequeños, larga duración de síntomas (> 48 horas), rectorragia, deshidratación significativa, obstrucción de intestino delgado o ausencia del flujo sanguíneo en el ultrasonido Doppler.<sup>66</sup>

Pazo y cols., al comparar grupos en los que la reducción en colon por enema retardado fue fallida vs en los que fue exitosa; destacan que no hubo diferencia significativa en el intervalo de tiempo que se utilizó para repetir el enema. La tasa de reducción del ERR fue mayor cuando la cabeza de la invaginación fue

inicialmente reducida hasta la válvula ileocecal. Identificaron algunos factores sé que se asociaron a la falla en la reducción por enema, tales como la duración prolongada de síntomas, alteración del estado de conciencia, presencia de heces mucosanguinolentas y de obstrucción intestinal; sin embargo, estos factores por sí solos, no son contraindicaciones para el manejo con ERR. Las contraindicaciones definitivas son las mismas que para la realización del colon por enema inicial.<sup>65</sup>

En otro estudio realizado para evaluar la morbilidad relacionada con la realización de ERR, se analizaron hallazgos operatorios de aquellos pacientes que fueron sometidos a un enema retardado el cual fue fallido y ameritaron intervención quirúrgica. No hubo laparotomías innecesarias, y en todos se encontró una invaginación persistente que se redujo transoperatoriamente; lo más importante fue que no se documentó necrosis o perforaciones intestinales que requirieran resección quirúrgica. Se concluye que el uso del ERR en pacientes seleccionados, puede resultar en una reducción subsecuente sin que impresione tener un aumento en la morbilidad. Por último, señalan que, el uso del E.R.R. en combinación con sedación y enema neumático, podría incrementar la tasa de reducción no quirúrgica.<sup>67</sup>

Lautz y cols., en su estudio interinstitucional que incluyó 1909 niños con reducción inicial fallida, a quienes se les realizó ERR (n=502) vs cirugía inmediata (n=1407), determinaron que, al alcanzar un mayor éxito en la reducción por ERR, las estancias hospitalarias fueron más cortas y hubo menores costos, además redujo más de dos veces el riesgo de resección intestinal en comparación con los pacientes sometidos a cirugía inmediatamente.<sup>68</sup>

Es así como, se evidencia que el ERR mejora la tasa de éxito de la reducción no quirúrgica de la intususcepción en niños. Se recomienda intentar un ERR si el enema inicial redujo parcialmente la invaginación y el paciente está en condición estable, sin signos de isquemia intestinal (recomendación B).<sup>3,69</sup>

#### 2.4.5.9 Factores que influyen en la reducción radiológica

##### A) Factores clínicos predictores de fallo en la reducción por enema

Existen varias condiciones que afectan el éxito de la reducción radiológica. Entre mayor sea la duración de los síntomas (usualmente mayor a 24 horas), menor será la posibilidad de una reducción exitosa. La localización de la intususcepción a nivel rectal tiene una tasa de reducción de sólo 25%, mientras que en el colon la tasa de reducción es de alrededor del 80%.<sup>70</sup>

En un estudio retrospectivo que abarcó un periodo de diez años, se analizaron 371 intentos de reducción por enema de los cuales 285 fueron exitosos. Es así como determinaron que los factores predictores de una reducción fallida en colon por enema incluyen: la presencia de síntomas por más de 24 horas, heces mucosanguinolentas, letargia y una extensión de la intususcepción distal del colon derecho.<sup>24</sup>

Según Medina y cols, el factor más importante que disminuye la tasa de reducción es la prolongación de los síntomas; esto ha sido demostrado en múltiples series de casos. Una duración significativa generalmente son 48 horas, pero en ciertos reportes se sugiere 24 o 72 horas como uno o el único factor predictor del fallo en el colon por enema. Otros factores asociados con un descenso en la tasa de reducción incluyen: edad menor de tres meses, deshidratación, obstrucción del intestino delgado y una invaginación encontrada a nivel de recto (evidencia limitada).<sup>8</sup>

En estudios en donde se revisan factores que influyen el resultado de la reducción y su importancia para evitar complicaciones, concluyen que se debe intentar ya sea el enema neumático o hidrostático en todos los niños sin peritonitis, en vista de la alta tasa de éxito asociada a la baja tasa de

complicaciones.<sup>71,72,73</sup> Asimismo, Tareen y cols., indican que la reducción neumática debe ser el tratamiento de primera línea en todos los niños con intususcepción independientemente del tiempo de evolución.<sup>17</sup>

#### B) Hallazgos ultrasonográficos predictores de fallo en la reducción por enema

En múltiples artículos se ha estudiado la relación de ciertos hallazgos en el ultrasonido con el fallo en la reducción de la invaginación.

Según Ko y cols, la presencia de al menos dos nódulos linfáticos invaginados, una pared hipoeoica mayor de 10 mm en la imagen de dona y un signo de diana doble están asociados a una probabilidad más baja de reducción radiológica.<sup>70</sup> Algunos autores sugieren que se debe investigar más a fondo si la reducción hidrostática vigorosa debe realizarse o no cuando el grosor del borde externo es de 14 mm o mayor.<sup>74</sup>

Por su parte, He y cols., determinaron que: la localización inicial de la invaginación a nivel de colon descendente o recto, la presencia de líquido peritoneal o líquido atrapado en la invaginación y heces mucosanguinolentas son factores predictores independientes significativos de fallo en la reducción. Estos no son criterios absolutos para excluir la posibilidad de realizar un intento de reducción radiológica; sin embargo, si uno o más de estos factores de riesgo existen, se debe adoptar un abordaje más cauteloso.<sup>75</sup>

#### C) Factores de riesgo asociados con necrosis y resección intestinal

Por su parte, Fallon y cols., describen como factores predictores de necesidad de cirugía: síntomas abdominales de más de dos días de evolución, edad menor de un año, varios hallazgos sonográficos (engrosamiento de la pared intestinal/ líquido libre difuso/ líquido interasa/potencial punto pivote) y la falla inicial de la

reducción por enema. Además, investigaron los predictores de resección intestinal durante la cirugía, documentando que: un punto pivote, líquido libre o interasa y fiebre al ingreso fueron predictores independientes de la necesidad de resección intestinal.<sup>76</sup>

Del mismo modo, Huang y cols., investigaron los factores de riesgo asociados a necrosis intestinal en pacientes con reducción no quirúrgica fallida. La presencia de heces mucosanguinolentas y la duración de los síntomas fueron los factores de riesgo independientes de necrosis intestinal; no obstante, señalan que la alta incidencia general de heces mucosanguinolentas en sus pacientes (78%), hace que sea no confiable para predecir necrosis intestinal en intususcepción.<sup>77</sup>

Se ha documentado que la presencia de líquido interasa mayor de 9 mm tiene mayor fallo en la reducción, aumenta el riesgo de perforación, y se asocia más a punto pivote o necrosis intestinal.<sup>78</sup>

Nemati y cols., determinaron que se dio una diferencia significativa en las tasas de resección intestinal basada en el flujo sanguíneo, por lo que concluyen que la ultrasonografía con Doppler Color funciona como predictor de la viabilidad del intestino.<sup>79</sup>

#### 2.4.5.10 Manejo post reducción por colon por enema

Después de la reducción exitosa por enema de una invaginación intestinal, el niño se debe observar de cerca al menos varias horas, dependiendo de la condición general del paciente.<sup>2</sup>

### A) Inicio de alimentación

Posterior a una reducción radiológica exitosa, el niño puede iniciar líquidos claros y luego avanzar a una dieta regular de acuerdo con tolerancia. En tanto que, las soluciones intravenosas pueden disminuirse o incluso suspenderse.<sup>2</sup>

En casos en que el paciente inicialmente presentó obstrucción intestinal con vómitos y se le colocó sonda nasogástrica a libre drenaje, puede ser preferible mantener la sonda durante la noche o mantener al niño nada vía oral con solución de mantenimiento intravenosa.<sup>2</sup>

Adekunl-Ojo y cols. demostraron que no hubo diferencia significativa de complicaciones, recurrencia o estancia hospitalaria, entre los pacientes a los cuales se les dio alimentación temprana (menos de 2 horas) y aquellos a quienes se les inició de forma tardía (más de 2 horas) posterior a reducción radiológica exitosa.<sup>80</sup>

### B) Ultrasonido post reducción

Si existe duda del éxito de la reducción por enema o el dolor abdominal recurre se debe realizar un ultrasonido de abdomen control. El ultrasonido post reducción se vuelve esencial en las siguientes situaciones: para confirmar la reducción neumática cuando la invaginación desaparece, pero el paso de aire al íleon terminal es mínimo o nulo, para delinear un componente ileocólico o ileoileal no reducido de una intususcepción ileoileocólica incluso si hay gran cantidad de aire en las asas de intestino delgado, y para descartar un punto pivote patológico.<sup>2</sup>

### C) Egreso

Con base en las bajas tasas de recurrencia temprana (primeras 48 horas post reducción) y baja tasa de complicaciones, muchos recomiendan que pacientes seleccionados pueden ser egresados del Departamento de Emergencias al hogar de forma segura luego de una reducción radiológica exitosa. Beres concluye que el egreso del paciente de emergencias reduce los costos hospitalarios sin aumentar la morbilidad.<sup>10,81,82,83,84</sup>

Los criterios de egreso propuestos para estos pacientes son los siguientes: encontrarse afebril, sin dolor, hemodinámicamente estable, con examen físico normal y tolerando la vía oral. Un requisito adicional e indispensable para el manejo ambulatorio, es que los padres deben ser confiables y capaces de dar un buen seguimiento, además, que el paciente viva a una distancia cercana al hospital. Todo paciente se egresa con instrucciones estrictas de regresar al hospital en caso de que los síntomas recurran.<sup>32, 83</sup>

En caso contrario, el paciente será admitido al centro hospitalario. Raval y cols., plantean ciertas condiciones que ameritan el ingreso de estos pacientes. Los criterios absolutos son: tres intentos consecutivos de reducción fallidos, cuidadores poco confiables o si el paciente persiste sintomático luego de reducción exitosa. Los criterios relativos incluyen: fiebre, heces mucosanguinolentas, o sintomatología inicial mayor a 12 horas.<sup>81</sup>

#### 2.4.6 Tratamiento quirúrgico

La invaginación intestinal ocasiona hasta el 25% de las emergencias quirúrgicas abdominales en niños menores de cinco años. El tratamiento quirúrgico de la invaginación intestinal está reservado para aquellos niños que presentan evidencia clínica o radiológica de peritonitis o perforación intestinal y aquellos que presentan una reducción radiológica fallida.<sup>10</sup>

### 2.4.6.1 Manejo preoperatorio

El manejo preoperatorio de estos pacientes debe ser: descompresión nasogástrica, resucitación con fluidoterapia intravenosa y la administración de antibióticos profilácticos de amplio espectro.<sup>10</sup> No ameritan ninguna preparación intestinal especial preoperatoria.<sup>85</sup>

### 2.4.6.2 Técnica Abierta

#### A) Incisión y Posición

Se coloca al paciente en posición supina. Se realiza una incisión en piel a nivel supraumbilical transversa derecha. También, recientemente, se ha desarrollado el abordaje vía umbilical.<sup>85</sup>

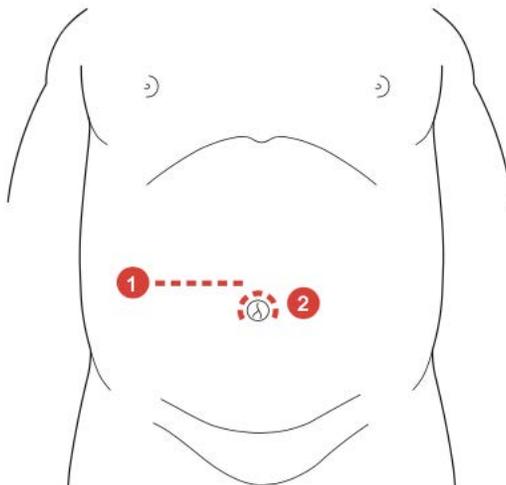


Figura 10 Incisión (1) transversa derecha (2) abordaje umbilical  
(Fuente: Operative General Surgery in Neonates and Infants 2016)

## B) Reducción de la Invaginación

El segmento de intestino que constituye la invaginación se palpa como una masa, se intenta extraer a través de la herida; si esto no es muy factible, una porción del colon ascendente se puede movilizar del retroperitoneo.<sup>85</sup>

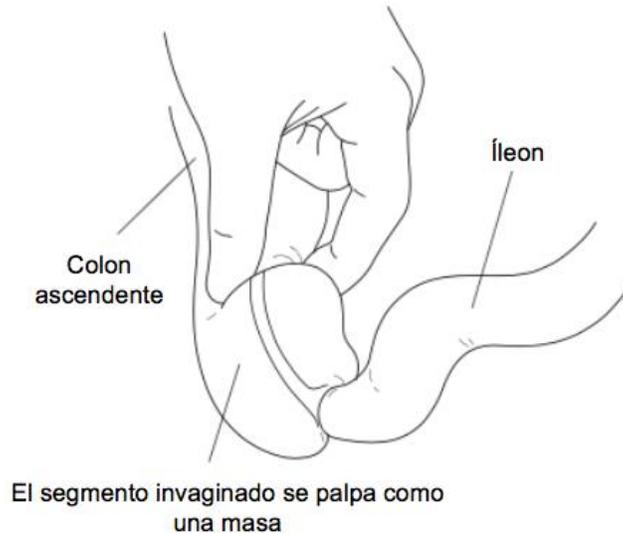


Figura 11 Cabeza de la invaginación

(Fuente: Operative General Surgery in Neonates and Infants 2016)

Luego, el cirujano toma entre sus dedos al intussusceptum y presiona hacia la parte proximal sobre el intussusciens. Se logra la reducción comprimiendo el intussusceptum por detrás del lado proximal (maniobra de Hutchinson). Durante la reducción manual, se siente un poco de resistencia cuando el intussusceptum pasa a través de la válvula ileocecal hacia la parte proximal. El cirujano debe utilizar ambos pulgares para presionar el intussusceptum por detrás del lado proximal, mientras los dedos índices comprimen la pared del ciego del lado distal. Posterior a la reducción, se revisa el intussusciens en busca de lesiones de la serosa o perforaciones.<sup>85</sup>

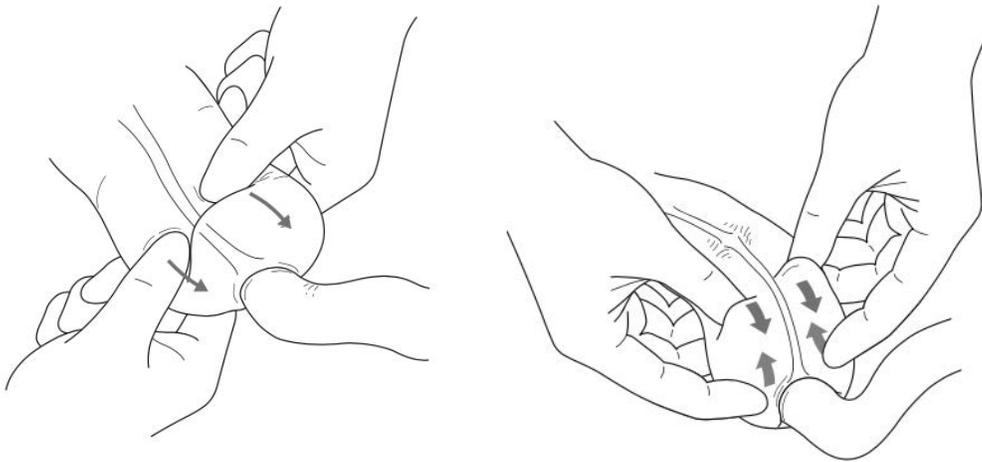


Figura 12 Reducción de la invaginación

(Fuente: Operative General Surgery in Neonates and Infants 2016)

### C) Resección intestinal

La resección intestinal se ha reservado tradicionalmente al intestino que está francamente necrótico, perforado o en presencia de un punto pivote que no se espera que resuelva de otra manera, tal como neoplasia o un divertículo de Meckel.<sup>86</sup>

Si la reducción es imposible sin un riesgo de desgarro del intestino o de los mesos, se debe efectuar una resección y anastomosis, respetando en la medida de lo posible la válvula ileocecal. La tasa de resección y anastomosis es elevada (30%) en muchas series, sobre todo en hospitales no especializados.<sup>63,87</sup>

También, la resección intestinal es necesaria ocasionalmente si la reducción manual ha causado un daño severo al colon ascendente o a la pared del ciego (intussusciens), el cual es traccionado por el intussusceptum. Sin embargo, la extensión del intestino que se va a reseccionar debe ser minimizada al máximo posible.

La apendicectomía no está contraindicada si la pared del ciego adyacente se encuentra normal.<sup>85</sup>

#### 2.4.6.3 Técnica Laparoscópica

La mejor indicación del uso de laparoscopia es en un paciente estable con reducción parcial mediante el enema, sin signos de peritonitis ni de shock, con una evolución de menos de 36 horas. Esta técnica disminuye la morbilidad; los riesgos en caso de reducción espontánea entre la sala de radiología y el quirófano.<sup>88</sup>

También, la reducción laparoscópica está indicada en casos de invaginación en los cuales la reducción no quirúrgica fue fallida, o cuando no se puede confirmar la reducción completa, o ante complicaciones en las que se sospeche de un punto pivote patológico como: pólipos del intestino delgado, un divertículo de Meckel, páncreas ectópico o duplicación intestinal.<sup>85</sup>

Sklar y cols., realizaron una revisión sistemática y meta-análisis de estudios comparativos entre reducción quirúrgica abierta vs laparoscópica. La información sugiere que la reducción laparoscópica de la invaginación intestinal es igual de segura, eficiente y técnicamente factible como la técnica abierta y puede incluso ser beneficiosa disminuyendo la estancia hospitalaria; cabe destacar que uno de las limitaciones de este meta-análisis es que todos los estudios incluidos son retrospectivos.<sup>89</sup>

La tasa de éxito de la reducción de invaginación intestinal vía laparoscópica es particularmente alta en el caso de intususcepciones ileocecales. No obstante, en niños con peritonitis o perforación intestinal o aquellos que ameriten resucitación intensiva, es preferible el abordaje abierto convencional.<sup>85</sup>

### A) Posición del paciente, el equipo quirúrgico y el monitor

El paciente se coloca en decúbito supino. El cirujano a la izquierda del paciente y el asistente a la derecha del cirujano. El monitor se coloca a la derecha del paciente. (Previo inicio de la cirugía laparoscópica es conveniente colocarle al paciente una Sonda Foley).<sup>85</sup>

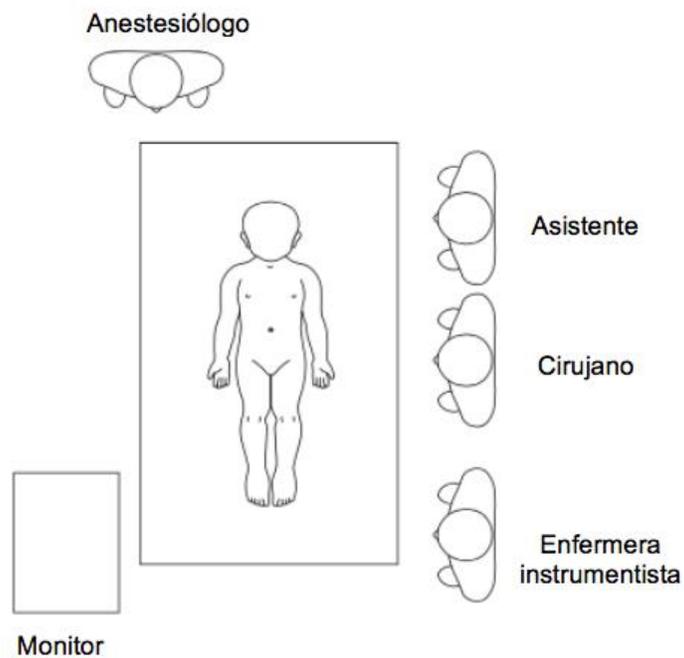


Figura 13 Posición del paciente, el personal y el equipo

(Fuente: Operative General Surgery in Neonates and Infants 2016)

## B) Colocación de trócares

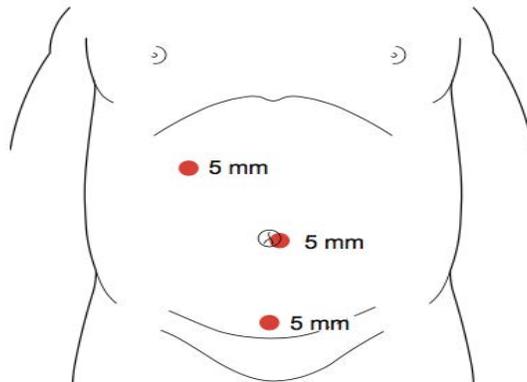


Figura 14 Colocación de los trócares

(Fuente: Operative General Surgery in Neonates and Infants 2016)

Se realiza una incisión umbilical semicircular para el puerto de la cámara, hacia el lado izquierdo de la cicatriz umbilical. Se mantiene el pneumoperitoneo en 8 - 10 mmHg. Se colocan dos puertos de trabajo de 3 - 5 mm a nivel derecho subcostal medioclavicular y suprapúbico respectivamente.<sup>85</sup>

Se coloca al paciente en Trendelenburg y se inclina la cama quirúrgica hacia la izquierda, esto para poder mover el intestino delgado lejos de la región ileocecal. Se puede colocar un trocar adicional para retracción a nivel del flanco izquierdo, cuando el intestino dilatado dificulta la vista del cirujano.<sup>85</sup>

## C) Reducción Laparoscópica

En ocasiones, la intususcepción se reduce espontáneamente antes del proceso quirúrgico; si esto sucede, se revisa la anatomía del paciente y se termina la cirugía.<sup>85</sup>

La reducción se realiza con pinzas atraumáticas mediante tracción sobre los dos segmentos intestinales (proximal y distal) y, si es posible, mediante presión suave sobre la cabeza de la invaginación, teniendo en cuenta que el neumoperitoneo ayuda a la reducción.<sup>54</sup>

Si se liberan las pinzas durante el procedimiento, el intussusceptum se reinvaginará hacia la parte distal; por lo que, para evitar esto, el extremo distal del intussusciens es traccionado hacia la parte proximal del intestino con pinzas atraumáticas. Esta maniobra se repite hasta que el intussusceptum se regrese al ciego; luego, el ciego se coloca hacia la derecha de la cavidad, mientras que el final del intussusceptum se tracciona hacia el segmento proximal. En muchos casos esta técnica resulta en la reducción completa de la invaginación. Luego de esto, se revisa el intussusciens para descartar lesiones en serosa o perforaciones.<sup>85</sup>

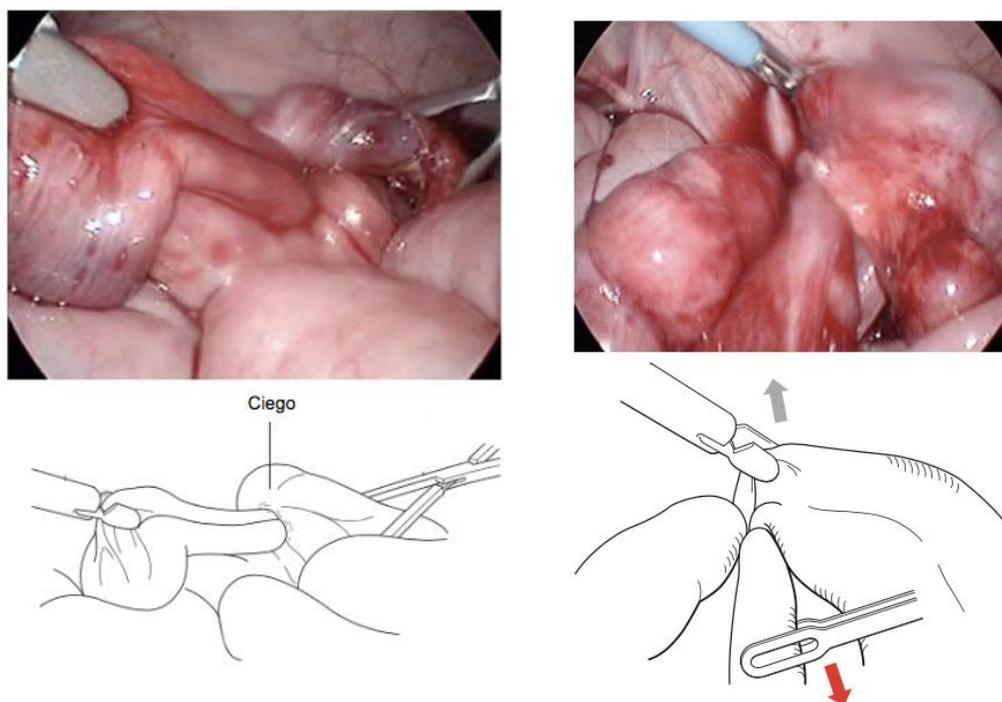


Figura 15 Reducción laparoscópica

(Fuente: Operative General Surgery in Neonates and Infants 2016)

Es así como, la tracción y el riesgo de lesiones serosas, incluso de perforación, son las desventajas de esta técnica para los opositores de la laparoscopia.<sup>88</sup> Algunos equipos recomiendan la laparoscopia asociada al enema de aire para facilitar esta reducción y evitar las complicaciones.<sup>90</sup>

#### D) Resección asistida por laparoscopia

Una vez realizada la desinvaginación, se evalúa la magnitud de las lesiones intestinales relacionadas con la isquemia. Si el intestino tiene un aspecto dudoso, hay que colocar compresas calientes y esperar para asegurarse de su viabilidad. Las lesiones de la serosa deben localizarse y siempre buscar un punto pivote patológico, el cual debe resecarse.<sup>25</sup> Si se encuentra parte del intestino necrosado o un punto pivote patológico luego de la reducción, se debe ampliar la incisión umbilical y la resección intestinal se realiza extracorpóreamente.<sup>85</sup>

Asimismo, ante el hallazgo de un divertículo de Meckel, no implicado en la invaginación, se debe realizar su resección sistemática. Si la causa de la intususcepción es un linfoma, la resección sólo debe realizarse en centros especializados. Dado que la cirugía parcial o de reducción tumoral no proporciona ningún beneficio en términos de supervivencia, en todos los demás casos hay que limitarse a realizar una biopsia y una citología peritoneal, sin resección, para no retrasar el tratamiento con quimioterapia, que suele reducir la invaginación.<sup>25</sup>

La realización rutinaria de la apendicectomía es controversial. Anteriormente, se realizaba por tres razones: evitar cualquier duda en cuanto a la vía de acceso (en caso de cirugía abierta), suprimir la inflamación relacionada con este órgano linfoide y aumentar la tasa de adherencias para evitar cualquier recidiva. En caso

de laparoscopia, no existe consenso y la indicación se deja al criterio del cirujano.<sup>54,88</sup>

La tasa de éxito de la laparoscopia ha pasado del 57% en 1997 al 91% en 2009, y la tasa de conversión del 43 al 9%.<sup>91</sup>

#### E) Conversión a cirugía abierta

Se dice que el riesgo de conversión se relaciona con el período transcurrido entre el tratamiento y el inicio de los síntomas, así como con la existencia de un punto pivote patológico o de necrosis intestinal.<sup>88</sup>

Se debe convertir inmediatamente una cirugía laparoscópica a abierta en casos en los que la reducción laparoscópica es difícil, cuando el paciente desarrolla una perforación o peritonitis o ante daño intestinal durante la reducción laparoscópica.<sup>85</sup>

#### 2.4.6.4 Manejo Postoperatorio

La vigilancia postoperatoria se realiza igual que después de cualquier cirugía, ya sea abierta o laparoscópica. La reanudación de la alimentación es más rápida si se trata de una simple reducción manual, mientras que, si se ha realizado una resección y anastomosis, una reintegración de un asa dudosa o un síndrome oclusivo preoperatorio importante se esperará un poco más.<sup>25</sup>

La vía oral se reinicia en cuanto se recobre la peristalsis intestinal; esto con base en las estrategias de manejo postoperatorio de pacientes a los cuales se les realiza resección intestinal.<sup>85</sup>

En el posoperatorio inmediato se recomienda signos vitales cada 4 horas, con control de ingresos y egresos, deambular temprano, y vigilar por dolor. Se indica analgesia con morfina y acetaminofén, según sea necesario. La SNG podrá retirarse una vez que no presenten vómitos, náuseas, ni distensión abdominal. El paciente quedará nada vía oral hasta recobrar peristalsis intestinal y, podrán iniciar dieta líquida a tolerancia.<sup>32</sup>

Los criterios de egreso incluyen: estar afebril por 24 horas, adecuado manejo del dolor, deambular, tolerar la dieta y que la herida quirúrgica esté limpia.<sup>32</sup>

## **2.5 Complicaciones**

El riesgo de recidiva después de una intervención quirúrgica es menor del 5% con la técnica abierta.<sup>92</sup>

Dentro de las complicaciones asociadas con la reducción quirúrgica de la intususcepción se encuentran: perforación intestinal, infección sistémica, sangrado, infección de la herida quirúrgica, absceso intraperitoneal, fuga de anastomosis intestinal, hernia incisional, adherencias y obstrucción intestinal.<sup>5</sup>

### **2.5.1 Recurrencia**

La tasa de recurrencia de invaginaciones intestinales después de una reducción quirúrgica es de 0-4%, pero una invaginación puede recurrir hasta en 5-20% de los pacientes tratados con una reducción radiológica.<sup>2,3</sup>

Generalmente se presenta dentro de los dos a tres días después de la primera reducción; aproximadamente el 60% se dan dentro de los seis meses posteriores.<sup>5</sup>

### 2.5.1.1 Tratamiento de Invaginaciones Recurrentes

En un estudio retrospectivo, de 1340 pacientes, con 108 episodios de invaginación recurrente en 75 pacientes, durante un periodo de 33 años; la conclusión a la que se llegó fue que las invaginaciones recurrentes se deben manejar inicialmente con reducción no quirúrgica. El tratamiento de la invaginación recurrente, en general, debe ser similar al de la invaginación primaria.<sup>92</sup>

Hsu y cols., estimaron el momento en el que se debería proceder al manejo quirúrgico de una invaginación recurrente. La probabilidad de un eventual procedimiento quirúrgico luego de la primera reducción fue de 21.8%, luego de la segunda fue de 35.7% y luego de la tercera fue de 70%. En los pacientes que fueron sometidos a cirugía por presentar un tercer o cuarto episodio de invaginación, no se evidenció un aumento en la incidencia de complicaciones postoperatorias o necesidad de resección intestinal, en comparación a quienes se realizó reducción quirúrgica ante el primer o segundo episodio de invaginación recurrente. Es así como, recomiendan considerar la intervención quirúrgica al tercer episodio de invaginación intestinal.<sup>93</sup>

### CAPÍTULO III – METODOLOGÍA

En el presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica extensa de distintos documentos científicos acerca de la invaginación intestinal en la población pediátrica. Esto para lograr establecer un protocolo de manejo de invaginación intestinal en el Hospital Nacional de Niños, sustentado en medicina basada en evidencia.

Se efectuó una búsqueda de libros y artículos en las siguientes bases de datos: Ovid, Pubmed, Springer y Science Direct; incluyendo aquellos que, contaran con niveles de evidencia adecuada.

Además, se consultaron protocolos de manejo de esta patología utilizados en centros de prestigio internacional tales como: Hospital for Sick Children (SickKids) y The Royal Children's Hospital Melbourne, entre otros.

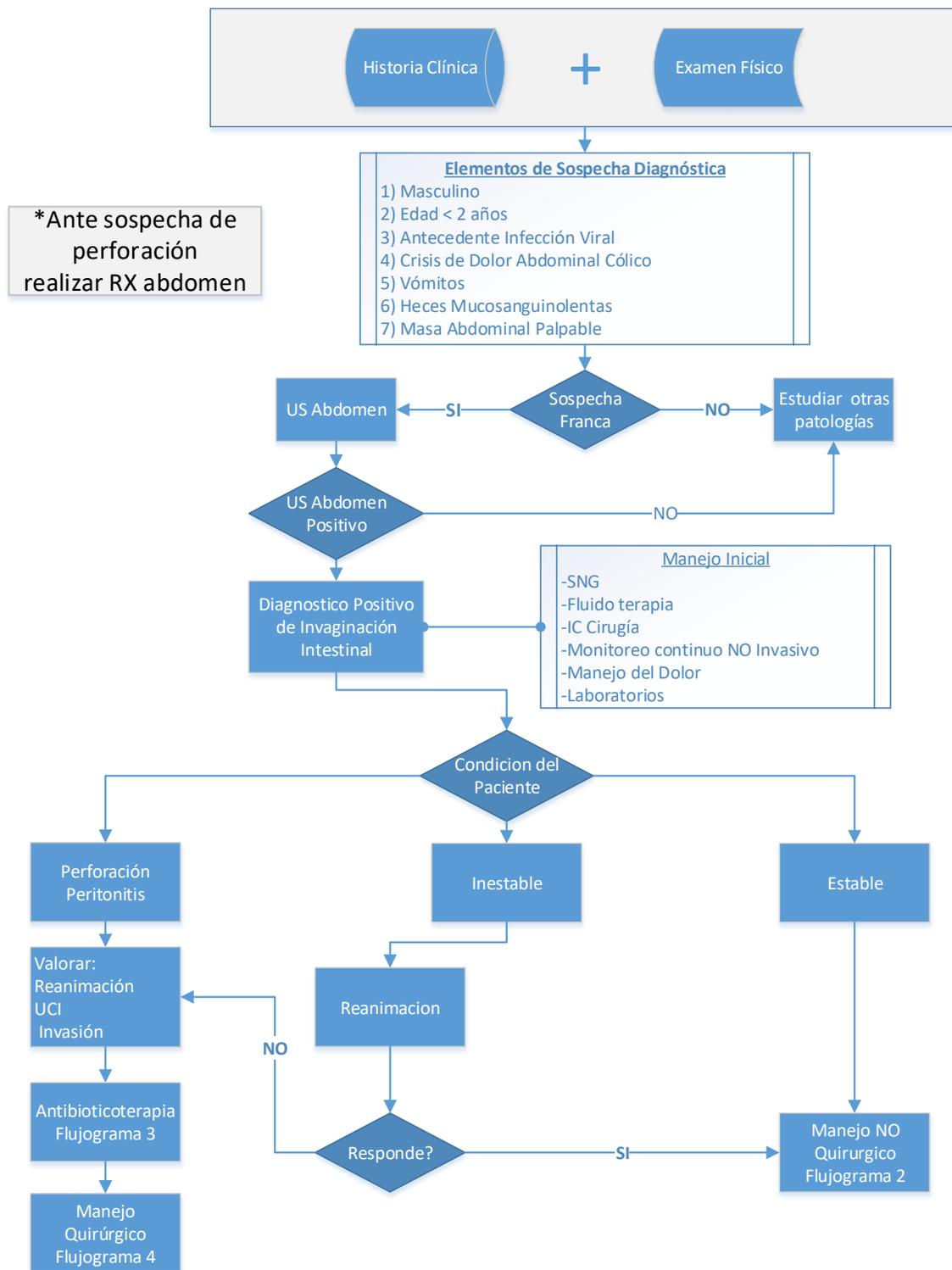
Se elaboró un marco teórico basado en toda la información recolectada, lo cual permitió comparar las prácticas que actualmente se ejercen en el Hospital Nacional de Niños con aquellas descritas en la literatura. Con base en lo anterior, se realizaron modificaciones en el protocolo de manejo de esta patología en nuestro centro hospitalario.

## **CAPÍTULO IV - ANÁLISIS DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Luego de realizar una revisión bibliográfica exhaustiva del tema, se fundamentan las pautas para la toma de decisiones en el manejo de la invaginación intestinal.

### 4.1 Abordaje del paciente con sospecha de invaginación intestinal

Flujograma 1 Abordaje del paciente con sospecha de invaginación intestinal



#### 4.1.1 Abordaje Diagnóstico

En toda la literatura consultada no existen criterios diagnósticos específicos que pueden identificar con exactitud la presentación de la invaginación intestinal en la totalidad de los niños. Los cuatro síntomas y signos clásicos (dolor abdominal tipo cólico, vómitos, heces mucosanguinolentas y masa abdominal), se presentarán simultáneamente solo en la minoría de los casos. Debido a esto, se elaboró un conjunto de datos, que se obtienen a través de la historia clínica y el examen físico; en caso de presentarse uno o varios de estos, el criterio médico decidirá si tiene una sospecha diagnóstica franca.

En pacientes con sospecha de invaginación intestinal se debe utilizar el ultrasonido como modalidad de elección para el diagnóstico de intususcepción por su alta sensibilidad y especificidad.

Las radiografías de abdomen tienen un valor diagnóstico limitado para intususcepción. Es así como ante la sospecha franca de invaginación intestinal se pueden omitir; sólo se realizarán ante sospecha de perforación intestinal.

Se analizaron tanto los factores predictivos clínicos como de ultrasonido, asociados a reducción fallida, necesidad de cirugía, riesgo de necrosis o resección intestinal, que se mencionan en distintos artículos revisados. Basado en lo anterior, se determinaron los aspectos claves que se deben incluir tanto en la solicitud como en el reporte de ultrasonido al diagnosticar una invaginación intestinal. Esto es un aspecto crítico ya que, guiará la toma de decisiones para realizar un enema retardado y el número de veces que se pueda realizar.

Aspectos que se deben incluir en la solicitud del ultrasonido de abdomen:

- Edad del paciente
- Duración de los síntomas (horas)
- Presencia de:
  - Fiebre (> 38° C)
  - Heces mucosanguinolentas
  - Letargia

Aspectos que se deben incluir en el reporte del ultrasonido de abdomen:

- Localización de la cabeza de la invaginación
- Presencia o ausencia del flujo Doppler
- Si existe líquido atrapado en la invaginación y el volumen máximo del mismo (mm<sup>3</sup>)
- Si se encuentra engrosamiento de la pared externa de la invaginación y medición del grosor de la pared (mm)
- Presencia o no de líquido libre

#### 4.1.2 Abordaje Inicial

Una vez que se tiene el diagnóstico de Invaginación Intestinal por ultrasonido de abdomen, se iniciará todo el manejo médico como se expone en el Flujograma 1:

- SNG para descomprimir el intestino
- Monitorización constante
- Fluidoterapia
- Interconsulta al Servicio de Cirugía
- Exámenes de laboratorio (Hemograma, control metabólico, pruebas de función renal, gases con lactato, grupo y Rh) que cada paciente amerite para evaluar su condición general.

- Analgésicos
  - Morfina a 0.05 - 0.1 mg/kg cada 6 horas IV (iniciar con la dosis más baja ante eventual sedación para colon por enema)
  - Acetaminofén a 15 mg/kg cada 6 horas VR

\*Compensar al paciente previo al manejo definitivo en colon por enema o cirugía.

#### 4.1.3 Manejo Definitivo

Una vez concluido el abordaje inicial se valora la posibilidad de realizar una reducción no quirúrgica mediante colon por enema.

En múltiples estudios se determinan factores de riesgo para una reducción fallida, necrosis o resección intestinal. En todos ellos se llega a la conclusión que a pesar de estar presentes estos factores, las únicas contraindicaciones establecidas para no intentar el tratamiento no quirúrgico de una intususcepción son las siguientes:

- 1) Signos de peritonitis
- 2) Perforación intestinal
- 3) Inestabilidad hemodinámica a pesar de una adecuada reanimación

Si procede la reducción no quirúrgica se continuará con el protocolo de sedación.

#### 4.1.4 Sedación en Colon por Enema

En la literatura actual existe evidencia que, al utilizar sedación durante el colon por enema, no se reduce la tasa de éxito, sino que incluso pareciera mejorarla; además, mejora el bienestar del paciente sin incrementar el riesgo de complicaciones. Por esta razón, se elaboró el siguiente protocolo.

## Protocolo de Sedación para colon por enema en invaginación intestinal

### 1. Evaluación del Paciente

- o Comorbilidades asociadas (APP)
- o Efectos adversos con sedaciones o anestesia general previa
- o Alergias a medicamentos
- o Medicamentos utilizados actualmente
- o Hora de última ingesta y tipo de ingesta

\*\*\* Pacientes con riesgo aumentado de complicaciones ventilatorias asociadas a sedación:

- Prematuros < 60 semanas post concepción
- Cardiópatas
- Pacientes con estómago lleno o vómito activo
- Enfermedad neurológica/neuromuscular
- Antecedente reacción adversa/alérgica ante sedación
- Neumopatías/asma no controlada
- Trastornos de deglución/ ERGE no controlado
- Anormalidades de vía aérea/defectos craneofaciales
- Apnea del sueño
- Vía aérea difícil

\*\*\* Solicitar apoyo a Anestesia según criterio del médico tratante

## 2. Verificación de ayuno

Alimento consumido	Tiempo mínimo de ayuno requerido
Líquidos claros	2 horas
Leche materna	4 horas
Fórmula infantil	6 horas
Leche no humana	6 horas
Comida liviana (que no incluyan grasas o carne)	6 horas

Tabla 2 Tiempo de ayuno

(Fuente: Pediatric Anesthesia Basic Principles - State of the Art Future 2011)

## 3. Consentimiento informado

### 4. Personal necesario:

- Médico entrenado en resucitación cardiopulmonar durante una sedación
- Equipo de enfermería

## 5. Equipo de monitoreo

- Fuente de oxígeno y naso - cánulas/mascarillas con reservorio
- Equipo de succión
- Monitoreo de oximetría de pulso, presión arterial, electrocardiograma y capnografía (cuando esté disponible)
- Bolsa autoinflable de resucitación manual (AMBU)
- Equipo de reanimación
- Equipo para realizar posible intubación con instrumentos adecuados a la edad del paciente
- Desfibrilador disponible

## 6. Combinación de Agentes Sedantes y Analgésicos (titulación)

- Equipo y personal preparado
- Paciente monitorizado
- Acceso venoso permeable
- Medicamentos a aplicar: Midazolam dosis inicial 0.1 mg/kg IV, luego se combina con Ketamina dosis inicial 1 mg/kg IV

Medicamento	Dosis / Vía	Inicio de acción	Duración
Midazolam	0.5-0.75 mg/kg VO	15 -30 min	60-90 min
	0.025-0.5 mg/kg IV	1-3 min	45-60 min
	0.2 mg/kg intranasal	10-15 min	60 min
	0.1-0.15 mg/kg IM	10-15 min	60-90 min
Ketamina	3-4 mg/kg IM	5 min	30 – 60 min
	1-2 mg/kg IV	1 min	30 – 60 min
	4-6 mg/kg VO	10-20 min	30 – 90 min

Tabla 3 Medicamentos para sedación

(Fuente: A Practice of Anesthesia for Infants and Children 2013)

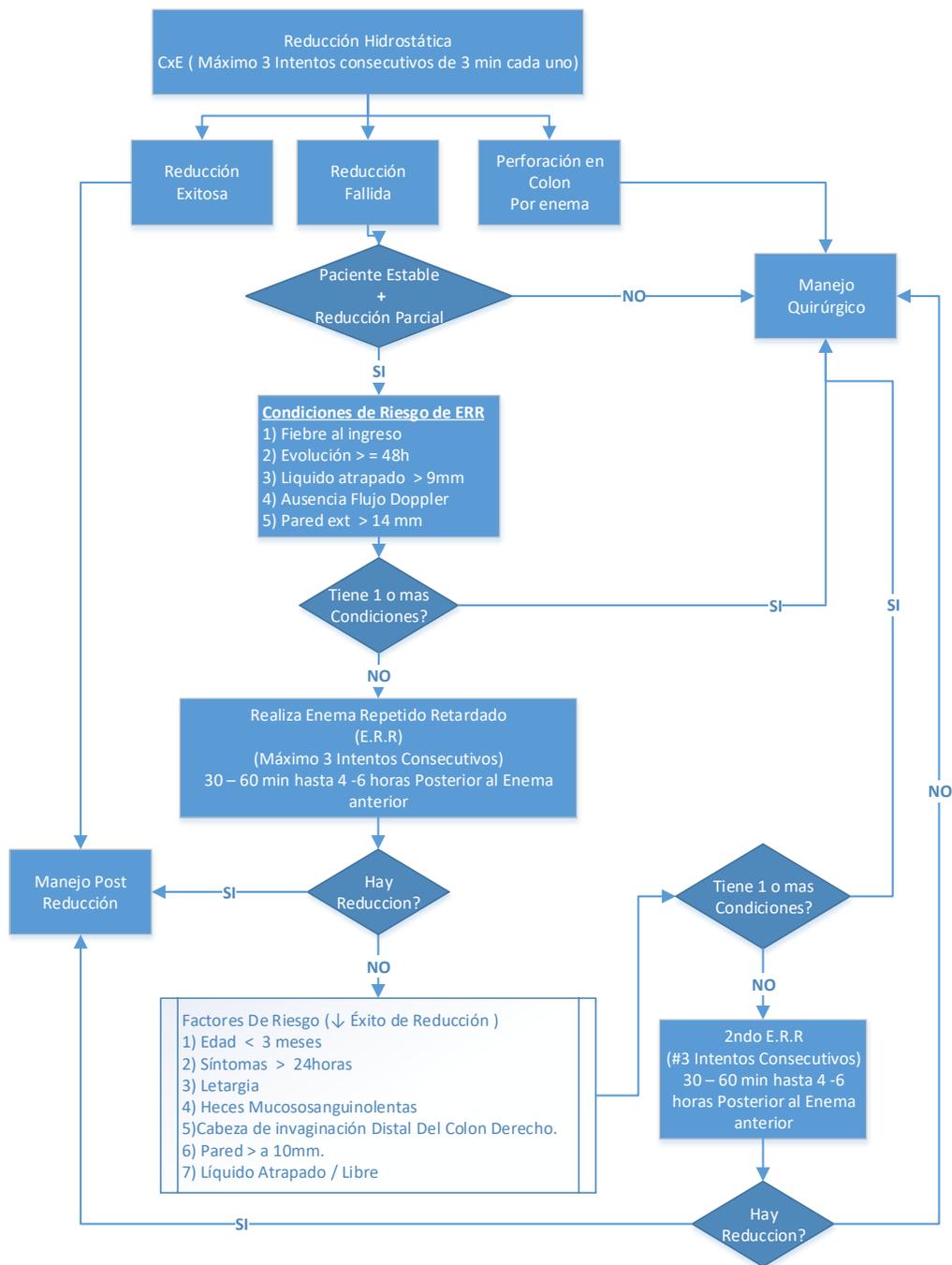
7. Recuperación: monitorizar

- Oxigenación
- Ventilación
- Circulación

*\* Supervisión: Dr. Mauricio Arce Villalobos. Médico Asistente Especialista en Anestesiología Pediátrica. Servicio Anestesiología, Hospital Nacional de Niños*

## 4.2 Reducción no quirúrgica

Flujograma 2 Reducción no quirúrgica



\* Se pueden realizar varios ERR siempre y cuando exista reducción parcial con cada Enema y el paciente se mantenga estable. Tomar en cuenta factores de riesgo que disminuyen el éxito de reducción no quirúrgica.

\*\*\* En caso de perforación durante ERR se hará manejo quirúrgico.

Ampliamente en la literatura consultada se tiene que el tratamiento de elección en invaginación intestinal es la reducción por colon por enema.

Todo intento de reducción hidrostática se deberá realizar en conjunto, personal de Radiología y Cirugía. Además, sólo se realizará el mismo siempre y cuando se cuente con disponibilidad de Sala de Operaciones. Para no intentar este abordaje ya se presentaron las únicas tres contraindicaciones válidas en el Flujograma #1.

#### 4.2.1 Reducción hidrostática en colon por enema

De acuerdo con la evidencia actual, en cada reducción hidrostática se realizarán máximo tres intentos consecutivos de tres minutos cada uno. Queda a criterio del equipo médico si, según el caso, decide realizar más intentos en una misma reducción hidrostática. También se puede optar por un Enema Repetido Retardado.

#### 4.2.2 Enema Repetido Retardado (ERR)

Este procedimiento solo se puede realizar en pacientes en los cuales se presenten estos dos criterios juntos:

- 1) Reducción parcial de la invaginación en un primer colon por enema
- 2) Paciente estable

Criterios para no realizar ERR:

- Fiebre al ingreso
- Evolución igual o mayor a 48 horas
- Líquido atrapado dentro de la invaginación de > 9mm
- Ausencia del flujo Doppler
- Engrosamiento de la pared externa de > 14mm

No se realizará un ERR porque estos criterios, según la literatura, están asociados a necrosis o resección intestinal en pacientes con reducción no quirúrgica fallida.

En algunos pacientes se puede realizar un segundo ERR, sin embargo, en presencia de alguno de los siguientes es preferible no realizarlo:

- Edad menor de 3 meses
- Síntomas mayores a 24 horas
- Letargia
- Heces mucosanguinolentas
- Cabeza de la invaginación distal al colon derecho
- Pared externa de la invaginación mayor de 10 mm
- Líquido libre o atrapado en la invaginación

Si bien es cierto, estos factores no necesariamente aumentan la morbilidad, sí es muy probable que el paciente no se logre reducir con ese segundo intento

#### 4.2.3 Duda de Reducción

Ante la incertidumbre de reducción completa por falta de reflujo ileal se deberá realizar un ultrasonido o radiografía de abdomen control (según el criterio del radiólogo), previo decidir si se repite el enema versus optar por tratamiento quirúrgico.

#### 4.2.4 Manejo Post Reducción

Consiste en el monitoreo en el Departamento de Emergencias, y si el paciente persiste asintomático, sin efectos residuales de sedación, se inicia la dieta dos horas después de la sedación.

Aquellos pacientes con reducción radiológica exitosa, que completan periodo de vigilancia y cumplen los siguientes criterios, pueden egresar al hogar de forma segura.

Criterios de egreso de emergencias posterior a reducción hidrostática exitosa:

- No fiebre
- No dolor abdominal posterior a la reducción
- Estabilidad hemodinámica
- Tolerancia a la vía oral (mínimo dos horas de observación en Emergencias posterior a inicio de líquidos)
- Que no se trate de un episodio recurrente
- Se requiere que el paciente no presente problemática social y pueda trasladarse fácilmente al hospital (residencia en Área Metropolitana)

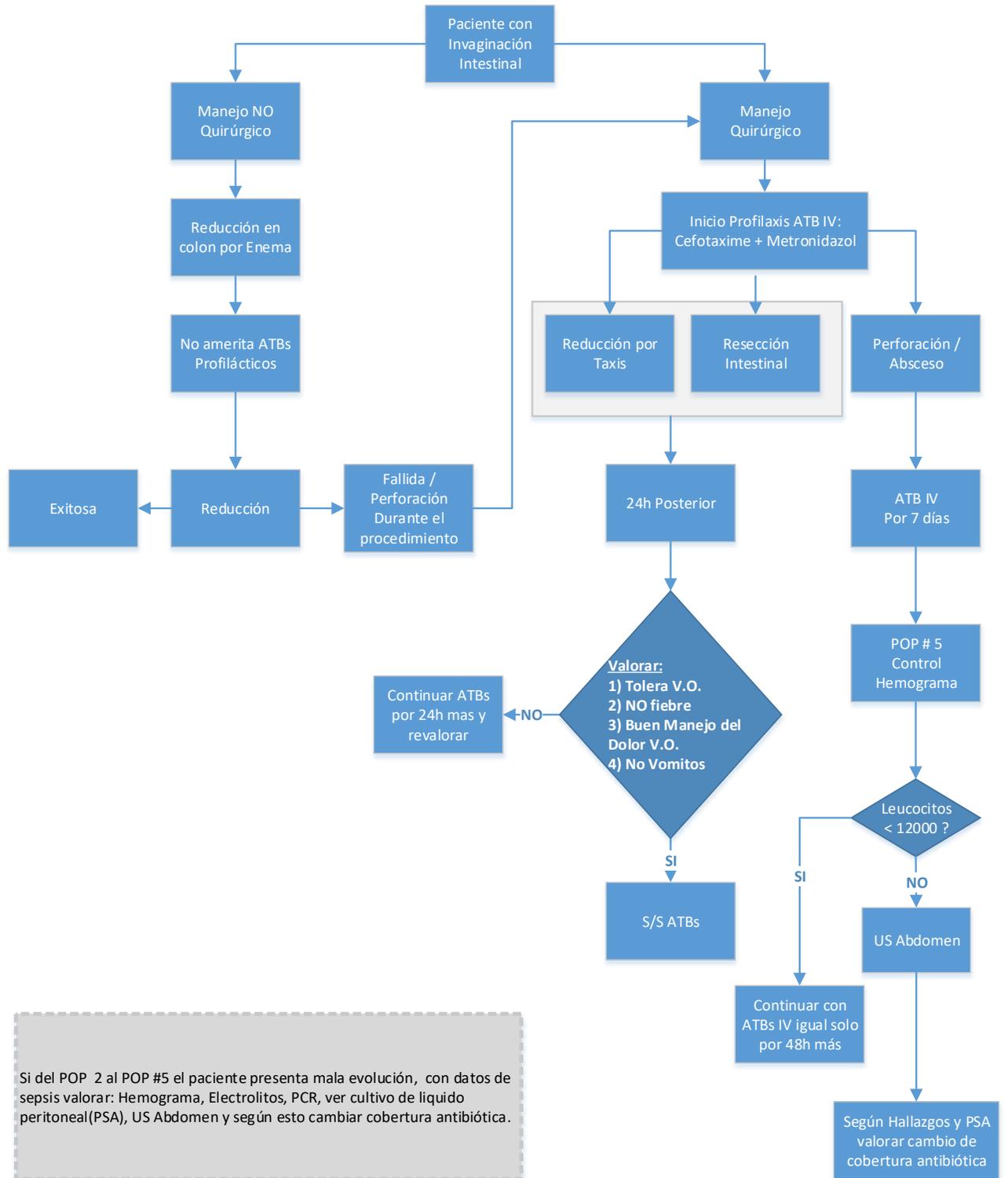
Si de acuerdo al criterio médico el paciente necesita más tiempo para su recuperación completa, se indica el ingreso al hospital.

Criterios de Admisión

- Absolutos
  - o Tres intentos consecutivos de reducción fallidos
  - o Cuidadores poco confiables para regresar al centro médico en caso de síntomas recurrentes
  - o Paciente sintomático luego de reducción exitosa
- Relativos
  - o Fiebre
  - o Heces mucosanguinolentas
  - o Sintomatología mayor a 12 horas

### 4.3 Antibioticoterapia

Flujograma 3 Antibioticoterapia



Si del POP 2 al POP #5 el paciente presenta mala evolución, con datos de sepsis valorar: Hemograma, Electrolitos, PCR, ver cultivo de líquido peritoneal(PSA), US Abdomen y según esto cambiar cobertura antibiótica.

No existe evidencia científica con resultados estadísticamente significativos que sustente la administración de antibióticos previo a la reducción no quirúrgica de un paciente con invaginación intestinal; tomando en cuenta que, sólo existe un riesgo teórico, no comprobado científicamente, de translocación bacteriana que se da cuando el intestino se encuentra invaginado. Si bien es cierto que la translocación podría resultar en una bacteremia transitoria, no necesariamente resultará en septicemia en la mayoría de los casos.

Por otro lado, no existe justificación del uso de los antimicrobianos ante el riesgo de perforación intestinal durante el procedimiento, ya que el mismo es aproximadamente del 1%.<sup>2,3,8,25,29,76</sup>

Cabe destacar, que las únicas recomendaciones del uso de antibióticos empíricos, se dan en las siguientes condiciones:

- 1) En el paciente que amerite la reducción de la invaginación de forma quirúrgica.
- 2) En el paciente que presenta perforación intestinal posterior al intento de reducción por colon por enema.

#### 4.3.1 Lineamientos de Antibioticoterapia en Invaginación Intestinal HNN

##### 4.3.1.1 Profilaxis preoperatorio y tratamiento de primera línea:

- Cefotaxime a 50 mg/kg/dosis IV preoperatorio (cada 8 horas como tratamiento)
  - En caso de no disponer de Cefotaxime o ante alergia: Amikacina a 22.5 mg/kg/dosis IV preoperatorio (cada 24 horas como tratamiento)
- +
- Metronidazol a 10 mg/kg/dosis IV preoperatorio (cada 8 horas como tratamiento)

- En caso de no disponer de Metronidazol o ante alergia: Clindamicina a 10 mg/kg/dosis IV preoperatorio (cada 6 horas como tratamiento)

Se deben colocar los antibióticos pre quirúrgicos aproximadamente 60 minutos antes de realizar la incisión en piel.

Se recomienda repetir una dosis intraoperatoriamente en caso de que la cirugía tenga una duración mayor de tres horas o si se da una pérdida sanguínea excesiva.

En caso de que se resuelva la intususcepción por taxis o amerite resección intestinal del segmento invaginado se completarán antibióticos por 24h y posterior a esto se valorará la suspensión de los mismos.

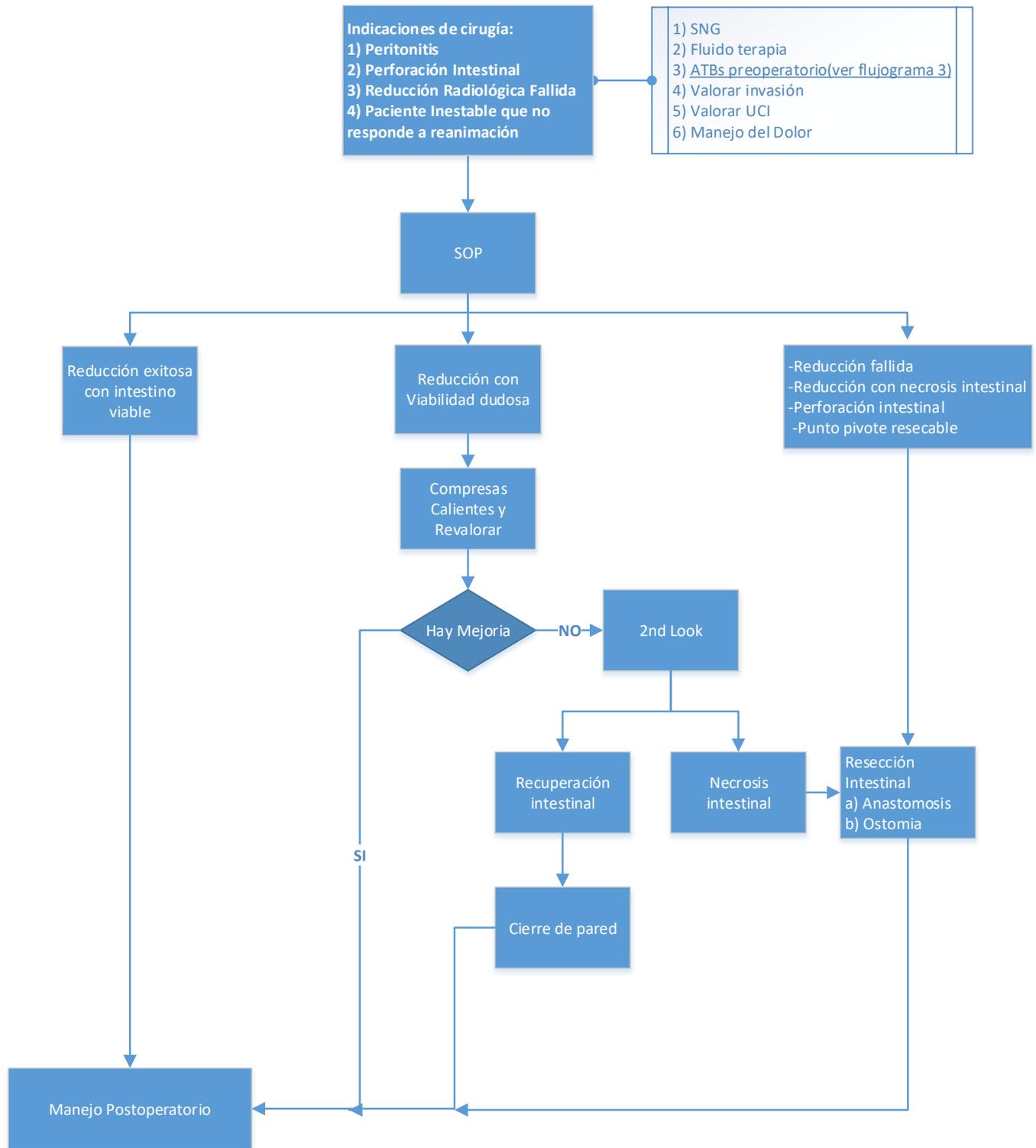
#### 4.3.1.2 Tratamiento de primera línea para pacientes con perforación intestinal o absceso:

- Cefotaxime a 50 mg/kg/dosis IV cada 8 horas por 7 días
  - En caso de no disponer de Cefotaxime o ante alergia: Amikacina a 22.5 mg/kg/dosis IV cada 24 horas por 7 días
- +
- Metronidazol a 10 mg/kg/dosis IV cada 8 horas por 7 días
  - En caso de no disponer de Metronidazol o ante alergia: Clindamicina a 10 mg/kg/dosis IV cada 6 horas por 7 días

*\*Supervisión: Dra. Kattia Camacho Badilla. Médico Asistente Especialista en Infectología Pediátrica. Servicio Infectología, Hospital Nacional de Niños*

### 4.4 Manejo quirúrgico

Flujograma 4 Manejo Quirúrgico



En caso de que se trate de un paciente que tendrá que ser llevado a Sala de Operaciones generalmente la condición del mismo será de mayor severidad, por lo que, posterior al manejo inicial, se debe considerar reanimación con fluidoterapia intravenosa, valorar monitoreo invasivo y manejo en Unidad de Cuidados Intensivos en caso necesario.

Antibióticos profilácticos y decisión de continuar con la terapia de acuerdo a Flujograma #3.

#### 4.1.1 Sala de Operaciones (SOP)

Al llevar un paciente a sala de operaciones lo primero que se intentará es reducción por taxis (maniobra de Hutchinson), posterior a esto se tienen varias opciones:

- A) La reducción fue exitosa y el intestino se encuentra viable sin lesiones, no ameritará ninguna otra intervención quirúrgica.
- B) La reducción fue exitosa, pero presenta un intestino con viabilidad dudosa; en este caso, se colocan compresas calientes por varios minutos (10 min) y se revalora. Si las asas recuperen posterior a esto, se concluirá la cirugía al igual que en la opción A. Si no existe mejoría se deberá dejar el paciente con sistema de laparostomía y realizar una cirugía de revisión 24-48 horas posterior (2nd look). Si en la segunda cirugía las asas se encuentran viables se hace el cierre de pared abdominal; de lo contrario se deberá realizar resección del intestino necrótico.
- C) Si no se logró reducir la invaginación por taxis, o se redujo, pero posterior a esto se evidencia el intestino necrótico, perforación intestinal o un punto pivote resecable, deberá realizarse resección intestinal y posterior a esto, según el criterio del cirujano, de acuerdo a las condiciones del paciente y grado de contaminación peritoneal, se elegirá entre anastomosis intestinal vs ostomía.

#### 4.4.2 Manejo postoperatorio

Similar a otras cirugías intraabdominales:

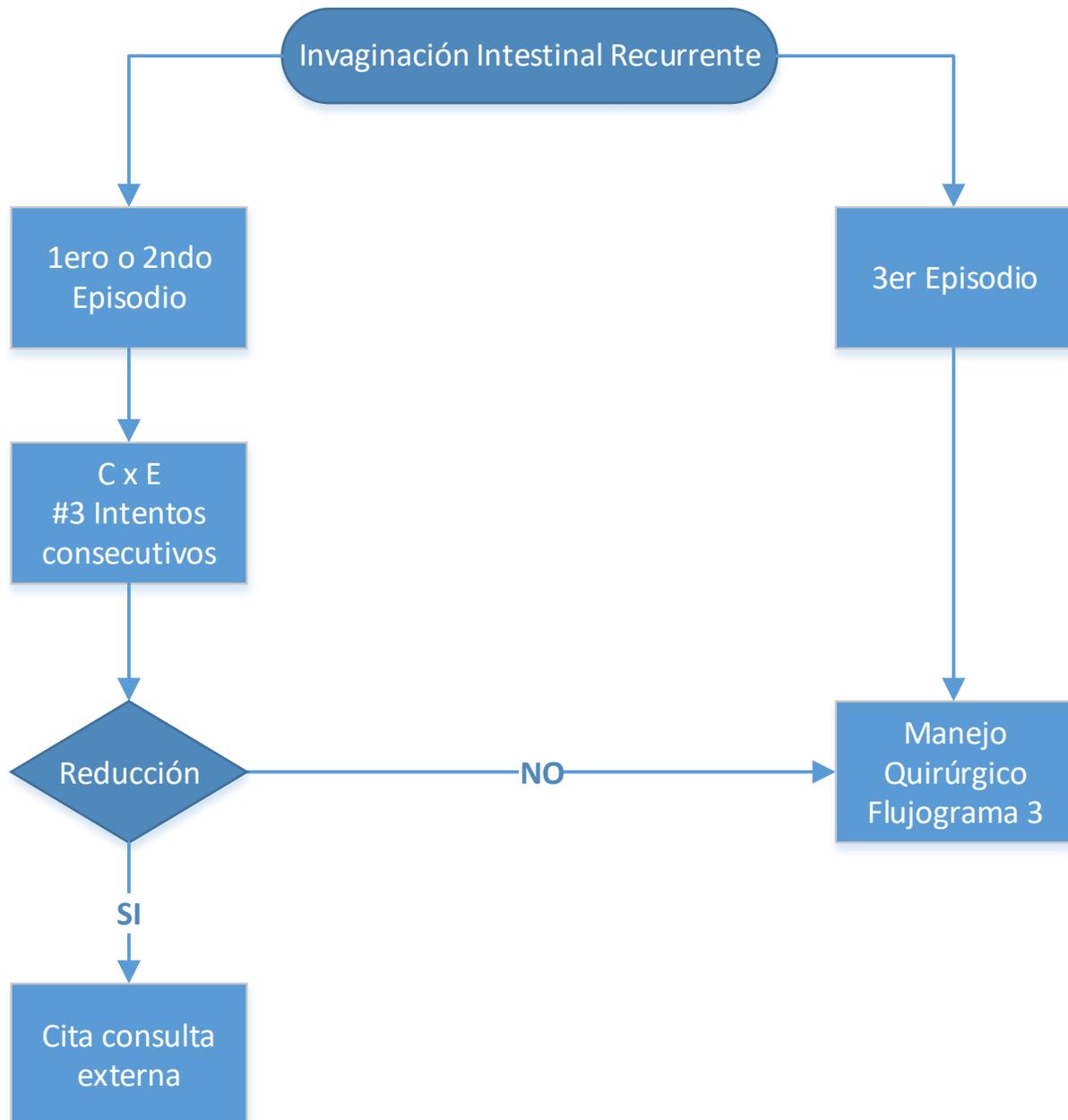
- Signos vitales cada 4 horas y control de ingestas y excretas en postoperatorio inmediato
- Suspender SNG si el drenaje es claro y  $< 1\text{cc/kg/h}$ , o en casos donde se recobre el tránsito intestinal.
- La vía oral siempre se iniciará según criterio médico:
  - En pacientes a los cuales sólo se les realizó simplemente reducción por taxis, una vez que sean trasladados a salón y no presenten efectos residuales de anestesia, podrían iniciar la vía oral con líquidos claros.
  - En pacientes que ameritaron resección intestinal y anastomosis se puede iniciar alimentación temprana a las 24 horas posterior a la cirugía, siempre y cuando la peristalsis intestinal sea adecuada y canalice gases.
- La duración de los antibióticos postoperatorios se guiará por lo expuesto en el Flujograma #3
- Analgesia: Morfina  $0.1\text{mg/kg c/6h IV}$  por 24-48h dependiendo de la condición del paciente; se puede asociar Acetaminofén a  $15\text{mg/kg c/6h}$ .
- Deambular temprano

#### 4.4.3 Criterios de egreso

- Paciente afebril por 24 horas
- Adecuado manejo del dolor
- Deambular
- Tolerar la dieta
- Herida quirúrgica limpia

## 4.5 Invaginación Intestinal Recurrente

Flujograma 5 Invaginación recurrente



En el caso de invaginaciones recurrentes siempre que el paciente no presente contraindicaciones para realizar el colon por enema, ese será el manejo inicial.

En relación con la literatura consultada, si se trata del tercer episodio de intususcepción que presenta, se debería considerar la intervención quirúrgica como la opción terapéutica a realizar.

Si ha tenido menos de tres episodios y resuelve en colon por enema se debería dar cita en consulta externa para valorar si existe la necesidad de llevar a cabo estudios para descartar que se trate de un paciente con punto pivote patológico.

## CAPÍTULO V - CONCLUSIONES

- El ultrasonido es la modalidad de elección para el diagnóstico de intususcepción, y el colon por enema constituye el tratamiento de primera línea en la mayoría de los casos.
- Independientemente de la técnica utilizada para reducción radiológica se debe aspirar a alcanzar tasas de éxito mayores al 80%.
- La evidencia disponible favorece el uso de la reducción neumática guiada por ultrasonido, por lo que se debería considerar implementar esta técnica en nuestro centro hospitalario.
- El enema repetido retardado, en pacientes seleccionados, mejora la tasa de éxito de la reducción radiológica y evita la morbilidad asociada a la cirugía.
- Es indispensable lograr identificar los factores predictivos, tanto clínicos como ultrasonográficos, de necrosis o necesidad de resección intestinal, ya que esto permite un manejo quirúrgico oportuno.
- En el tratamiento de la intususcepción, las únicas indicaciones absolutas de manejo quirúrgico son: un paciente inestable que no responde a reanimación, datos de peritonitis o perforación intestinal.
- La reducción laparoscópica es la opción recomendada en pacientes estables, con pocas horas de evolución (< 36 horas) y con reducción parcial mediante enema o con sospecha de reducción espontánea.

- La técnica laparoscópica pareciera tener resultados comparables con el abordaje abierto e incluso ventajas, como menor estancia hospitalaria; sin embargo, se necesita de un estudio randomizado y controlado que demuestre claramente esto.
- El inicio de la alimentación temprana posterior a la cirugía, si no existe ninguna contraindicación, es seguro y favorable para el paciente.

## **5.1 Aportes**

Se realizó una actualización del Protocolo de Manejo de Invaginación Intestinal en el Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”; un protocolo fundamentado en evidencia científica que permita aumentar la efectividad de la práctica clínica y brindar mayores beneficios al paciente.

Se elaboró un protocolo de sedación para colon por enema basado en literatura científica y bajo la supervisión de anestesiólogos, adaptado a los medicamentos disponibles en el hospital.

Se eliminó el uso de antibióticos profilácticos previo a la realización de una reducción radiológica; únicamente estarán indicados cuando el paciente requiera de manejo quirúrgico. Esto disminuirá los costos y reducirá las resistencias bacterianas.

Posterior a una revisión exhaustiva sobre los factores de riesgo para reducción fallida, necrosis y resección intestinal, se establecieron los lineamientos que deben incluir tanto las solicitudes como los reportes de ultrasonido, permitiendo mejorar la toma de decisiones en el manejo de esta patología.

Se instauraron las pautas necesarias para implementar el Enema Repetido Retardado, práctica eficaz y segura utilizada a nivel mundial, evitando procedimientos quirúrgicos innecesarios que aumentan la morbilidad.

Se definieron los criterios que deberá cumplir el paciente posterior a una reducción hidrostática exitosa, si se desea egresar desde el Servicio de Emergencias. Este manejo ambulatorio evitaría la exposición de los niños a infecciones nosocomiales y disminuiría la estancia hospitalaria, así como los costos.

La aplicación de este Protocolo podrá dar origen a otra investigación en torno a los resultados posteriores a su implementación, bases que sustentarán futuras modificaciones de acuerdo con las necesidades que se evidencien.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Jiang J, Jiang B, Parashar U, et al. **Childhood intussusception: A literature review**. PLoS ONE. 2013; 8(7):1-14.
2. Coran A, Adzick N, Krummel T, et al. **Pediatric Surgery**. 7th Edition. Elsevier. 2012.
3. Ito Y, Kusakawa I, Murata Y, et al. **Japanese guidelines for management of intussusception in children**. Pediatrics International. 2012; 54:984-958.
4. Wasseem M, Rosenberg H. **Intussusception**. Pediatric Emergency Care. 2008; 24(11):793-800.
5. Guandalini S, O'Sullivan L, Desai A, et al. **Textbook of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition**. Springer. 2016.
6. Khorana J, Patumanond J, Ukarapol N, et al. **Clinical prediction rules for failed nonoperative reduction of intussusception**. Therapeutics and Clinical Risk Management. 2016; 12:1411-1416.
7. Mandeville K, Chien M, Willyerd F, et al. **Intussusception: Clinical presentations and imaging characteristics**. Pediatric Emergency Care. 2012; 28:842-844.
8. Medina L. **Evidence-based imaging: Improving the quality of imaging in patient care**. Springer. 2011.
9. Charles T, Penninga L, Reurings J, et al. **Intussusception in children: A clinical review**. Acta Chirurgica Belgica. 2015; 115:327-333.
10. Al-Salem A. **An illustrated guide to pediatric surgery**. Springer. 2014.
11. Saclarides T, et al. **Common surgical diseases: An algorithmic approach to problem solving**. Springer. 2015.
12. Dominguez J, et al. **Manifestaciones neurológicas de la invaginación intestinal**. An Pediatric. 2014; 80(5):293-298.

13. Kaiser, et al. **Current success in the treatment of intussusception in children.** *Surgery.* 2007; 142(4):469-477.
14. Willets I, et al. **Inflammatory mediators and intussusception in children.** *British Journal of Surgery.* 2001; 88:878-883.
15. Puri P, Hollwarth M. **Pediatric Surgery: Diagnosis and Management.** Springer. 2009.
16. Carroll A, Kavanagh R, Cullinan N, et al. **Comparative effectiveness of imaging modalities for diagnosis and treatment of intussusception: A critically appraised topic.** *Academic Radiology.* 2017; 24(5): 521-529.
17. Tareen F, et al. **Does the length of history influence the outcome of pneumatic reduction of intussusception in children?.** *Pediatric Surgery International.* 2011; 27:587-9.
18. Di Renzo D, Colangelo M, Lauriti G, et al. **Ultrasound-guided Hartmann's solution enema: First-choice procedure for reducing idiopathic intussusception.** *Radiol Med.* 2012; 117:679-689.
19. Hryhorczuk A, Strouse P. **Validation of US as a first-line diagnostic test for assessment of pediatric ileocolic intussusception.** *Pediatric Radiology.* 2009; 39:1075–9.
20. Bucher B, Hall B, Warner B, et al. **Intussusception in children: Cost-effectiveness of ultrasound vs diagnostic contrast enema.** *Journal of Pediatric Surgery.* 2011; 46:1099–105.
21. Daneman A, Navarro O. **Intussusception. Part 1: A review of diagnostic approaches.** *Pediatric Radiology.* 2003; 33:79–85.
22. Escaffi J, et al. **Reducción hidrostática de invaginación intestinal guiada por ultrasonido: Una nueva opción.** *Revista Chilena de Radiología.* 2008; 14:14-19.
23. Krishnakumar, Hameed S, Umamaheshwari. **Ultrasound guided hydrostatic reduction in the management of intussusception.** *Indian Journal of Pediatrics.* 2006; 73(3): 217- 220.
24. Fike F, et al **Predictors of failed enema reduction in childhood intussusception.** *Journal of Pediatric Surgery.* 2012; 47:925-927.

25. Lambert G, Guérin F, Fanchi-Abella S, et al. **Invaginación intestinal aguda en lactantes y niños**. EMC Pediatría. 2014; 49(3):1-10.
26. Mattei P. **Fundamentals of Pediatric Surgery**. Springer. 2011.
27. Al-Tokhais T, et al. **Antibiotic administration before enema reduction of intussusception: Is it necessary?** Journal of Pediatric Surgery. 2012; 47:928-930.
28. Somekh E, et al. **Air enema for reduction of intussusception in children: Risk of bacteremia**. Radiology. 1996; 200:217-8.
29. Kitagawa S, Miqdady M. **Intussusception in children**. UpToDate. Mar 30, 2016.
30. **The Royal Children's Hospital Melbourne-Clinical Practice Guidelines**. 2017.
31. American College of Radiology. **ACR practice parameter for performance of pediatric fluoroscopic contrast enema examinations 2011**. Revised 2016.
32. The Hospital for Sick Children (SickKids). **Clinical Practice Guideline**. 2017.
33. BMJ Best Practice. **Guidelines of Intussusception**. 2015.
34. Corrales J. **Protocolos de Manejo - Servicio de Cirugía General**. C.R. Mundo Gráfico. 1 edición. 2002.
35. Cordero-Laurent E, et al. **Resistance of bacteroides isolates recovered among clinical samples from a major Costa Rican hospital between 2000 and 2008 to  $\beta$ -lactams, clindamycin, metronidazole, and chloramphenicol**. Revista Española de Quimioterapia. 2012; 25(4): 261-265.
36. Bratzler D, et al. ASHP Report. **Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery**. American Journal of Health-System Pharmacy. 2013; 70:195 -283.
37. World Health Organization. **Global guidelines for the prevention of surgical site infection**. 2016.

38. Navarro O, Daneman A, Chae A. **Intussusception: the use of delayed, repeated reduction attempts and the management of intussusceptions due to pathologic lead points in pediatric patients.** American Roentgenology Society. 2004; 182:1169-1176.
39. Bekdash, et al. **Reduction of intussusception: Defining a better index of successful no-operative treatment.** Pediatric Radiology. 2013; 43(6): 649-656.
40. Jen H, Shew S. **The impact of hospital type and experience on the operative utilization in pediatric intussusception: A nationwide study.** Journal of Pediatric Surgery. 2009; 44:241–6.
41. Chew R, Goergen S. **Comparison of image guided enema reduction techniques for pediatric intussusception: Review of the literature.** Combined Scientific Meeting of the Royal Australian and New Zealand College of Radiologists. 2014.
42. Esposito F, Ambrosio A, De Fronzo S, et al. **Fluoroscopy-guided hydrostatic reduction of intussusception in infancy: Role of pharmacological premedication.** Radiology Medicine. 2015; 120:549-556.
43. Ilivitzki A, Glozman L, Arish K, et al. **Deep sedation during pneumatic reduction of intussusception.** Pediatric Radiology. 2012; 42:562-565.
44. Feldman O, Weiser G, Hanna M, et al. **Success rate of pneumatic reduction of intussusception with and without sedation.** Pediatric Anesthesia. 2017; 27:190 -195.
45. Coté C, Lerman J, Todres I. **A Practice of Anesthesia for Infants and Children.** Elsevier. 4th Edition. 2009.
46. Davis P, Cladis F, Motoyama E. **Smith’s Anesthesia for Infants and Children.** Elsevier. 8th edition. 2011
47. Gregory G, Andropoulos D. **Gregory’s Pediatric Anesthesia.** Willey-Blackwell. 5th edition. 2012.
48. Bissonette B, Anderson B, Bosenberg A, et al. **Pediatric anesthesia basic principles - State of the art future.** PMPH-USA. 2011.

49. Eisapour A, Mehrayin R, Esmaeili-Dooki M. **The effect of midazolam on decreasing the duration of intussusception hydrostatic reduction in children.** Medical Archives. 2015; 69(5):289 -292.
50. Díaz R, Pérez A, Pisón J, et al. **Rescue by pneumoenema under general anesthesia of apparently non reducible intestinal intussusception.** European Journal of Pediatrics. 2012; 171:189-191.
51. Purenne E, Franchi-Abella S, Branchereau S, et al. **General anesthesia for intussusception reduction by enema.** Pediatric Anesthesia. 2012; 22:1211-1215.
52. Quesada M. **Guía y manual de procedimientos radiológicos especiales frecuentes en el paciente pediátrico.** Tesis Posgrado en Radiología e Imágenes Médicas Universidad de Costa Rica. 2012.
53. Beres A. L, Baird R. **An Institutional analysis and systematic review with meta-analysis of pneumatic versus hydrostatic reduction for pediatric intussusception.** Surgery. 2013; 154:328-334.
54. Almaramhy H. **Laparoscopic reduction of intussusception in children: Role in primary and revisional reduction after failed non-surgical therapies.** International Journal of Health Science. 2011; 5:71–8.
55. Sadigh G, Zou K, Razavi S, et al. **Meta-analysis of air versus liquid enema for intussusception reduction in children.** American Journal of Roentgenology. 2015; 205:542-549.
56. Sood V, Khanna R, Jain D. **Pediatric hydrostatic intussusception reduction – Still a clinician’s enigam.** Middle East Journal of Digestive Diseases. 2012; 4:177-179.
57. Karadag C, Abbasoglu L, Sever N, et al. **Ultrasound-guided hydrostatic reduction of intussusception with saline: Safe and effective.** Journal of Pediatric Surgery. 2015; 50(9):1563-1565.
58. Menke J, Kahl F. **Sonography guided hydrostatic reduction of ileocolic intussusception in children.** European Journal of Pediatrics. 2015; 174:307-316.

59. Sanchez T, Potnick A, Graf J, et al. **Sonographically guided enema for intussusception reduction: A safer alternative to fluoroscopy.** Journal of Ultrasound Medicine. 2012; 31:1505–1508.
60. Ko H, Schenk J, Tröger J, et al. **Current radiological management of intussusception in children.** European Radiology. 2007; 17:2411– 2421.
61. Crystal P, Hertzanu Y, Farber B, et al. **Sonographically guided hydrostatic reduction of intussusception in children.** Journal Clinical Ultrasound. 2002; 30:343–348.
62. Bai Y, Qu R, Wang G, et al. **Ultrasound-guided hydrostatic reduction of intussusceptions by saline enema: A review of 5218 cases in 17 years.** American Journal of Surgery. 2006; 192:273–275.
63. Shekherdimian S, Lee S. **Management of pediatric intussusception in general hospitals: Diagnosis, treatment, and differences based on age.** World Journal of Pediatrics. 2011; 7:70–3.
64. Bay Y, Qu R, Wang G, et al. **Ultrasound-guided hydrostatic reduction of intussusceptions by saline enema: a review of 5.218 cases in 17 years.** American Journal of Surgery. 2006; 192(3):273-275.
65. Pazo A, et al. **Delayed repeat enema in managing intussusception.** Pediatric Emergency Care. 2010; 26(9):640- 645.
66. Vujovic D, Lukac M, Sretenovic, et al. **Indications for repeated enema reduction of intussusception in children.** Srp Arh Celok Lek. 2014; 142(5-6)320-324.
67. Naiditch et al. **Delayed repeated enema and operative findings after unsuccessful Primary Enema for Intussusception.** European Journal of Pediatric Surgery. 2012; 22:404-408.
68. Lautz T, et al. **Delayed repeat enemas are safe and cost-effective in the management of pediatric intussusception.** Journal of Pediatric Surgery. 2015; 50:423-427.
69. Curtis, et al. **Failure of enema reduction for ileocolic intussusceptions at a referring hospital does not preclude repeat attempts at children’s hospital.** Journal of Pediatric Surgery. 2010; 45:1178-1181.

70. Ko H, et al. **Current radiological management of intussusception in children.** European Radiology (2007) 17: 2411-2421.
71. Ramachandran P, et al. **Air enema for intussusception: Is predicting the outcome important?** Pediatric Surgery International. 2008; 24: 311-313.
72. Fragoso A, et al. **Pneumatic reduction of childhood intussusception. Is prediction of failure important?** Journal of Pediatric Surgery. 2007; 42:1504.
73. Van den Ende E, et al. **Success with hydrostatic reduction of intussusception in relation to duration of symptoms.** Arch Dis Child. 2005; 90:1071.
74. Mirilas P, Koumanidou C, Vakaki M, et al. **Sonographic features indicative of hydrostatic reducibility of intestinal intussusception in infancy and early childhood.** European Radiology. 2001; 11:2576-2580.
75. He, et al. **Risk factors associated with failed sonographically guided saline hydrostatic intussusception reduction in children.** Journal of American Institute of Ultrasound in Medicine. 2014; 33:1669–1675.
76. Fallon S, López M, Zhang W, et al. **Risk factors for surgery in pediatric intussusception in the era of pneumatic reduction.** Journal of Pediatric Surgery. 2013; 48(5):1032–1036.
77. Huang H, et al. **Risk factors associated with intestinal necrosis in children with failed non-surgical reduction for intussusception.** Pediatric Surgery International. 2017; 33(5):575-580.
78. Gartner R, et al. **Interloop fluid in intussusception: what is its significance.** Pediatric Radiology. 2011; 41:727-731.
79. M. Nemati et al. **Predictive value of color doppler sonography in assesment of successful of nonsurgical reduction of intestinal intussusceptions.** Urmia Med Journal. 2011; 22(3):271.

80. Adekunle-Ojo A, Craig A, Ma L, et al. **Intussusception post reduction fasting is not necessary to prevent complications and recurrences in the emergency department observation unit.** *Pediatric Emergency Care.* 2011; 27:897-899.
81. Raval M, Minneci P, Deans K, et al. **Improving quality and efficiency for intussusception management after successful enema reduction.** *Pediatrics.* 2015; 136(5):1345-1352.
82. Beres A, Baird R, Fung E, et al. **Comparative outcome analysis of the management of pediatric intussusception with or without surgical admission.** *Journal of Pediatric Surgery.* 2014; 49:750-752.
83. Whitehouse J, Gourlay D, Winthrop A, et al. **Is it safe to discharge intussusception patients after successfully hydrostatic reduction?** *Journal of Pediatric Surgery.* 2010; 45:1182-1186.
84. Kwon H. et al. **A Practice guideline for postreduction management of intussusception of children in the emergency department.** *Pediatric Emergency Care.* 2017. Publicado antes de impresión.
85. Taguchi T, et al. **Operative general surgery in neonates and infants.** Springer. 2016.
86. Sharp N, et al. **Clinical outcomes following bowel resection versus reduction of intussusception.** *Journal of Surgical Research.* 2013; 184:388-391.
87. Takeuchi M, et al. **Intussusception among Japanese children: an epidemiologic study using an administrative database.** *BMC Pediatric.* 2012; 12:36.
88. Bonnard A, et al. **Indications for laparoscopy in the management of intussusception: A multicenter retrospective study conducted by the French Study Group for Pediatric Laparoscopy (GECI).** *Journal of Pediatric Surgery.* 2008; 43:1249–53.

89. Sklar C, Chan E, Nasr A. **Laparoscopic versus open reduction of intussusception in children: A retrospective review and meta-analysis.** Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques. 2014; 24 (7): 518-522.
90. Chandrasekharam V, Gazula S, Gorthi R. **Laparoscopy-assisted hydrostatic in situ reduction of intussusception: A reasonable alternative?** Journal Indian Association Pediatric Surgery. 2011; 16:8-10.
91. Fraser J, Aguayo P, Ho B, et al. **Laparoscopic management of intussusception in pediatric patients.** Journal Laparoendosc Advance Surgery Tech A. 2009; 19:563–5.
92. Niramis R, et al. **Management of recurrent intussuception: nonoperative or operative reduction?** Journal of Pediatric Surgery. 2010; 45:2175-2180.
93. Hsu W, et al. **Recurrent intussusception: when should surgical intervention be performed?** Pediatrics and Neonatology. 2012; 53, 300-303.