

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Protocolo Del Abordaje Radiológico Terapéutico En Los Pacientes Con  
Diagnóstico De Invaginación Intestinal En El Servicio De Radiología Del Hospital  
Nacional Niños Dr. Carlos Luis Sáenz Herrera.

Revisión bibliográfica y elaboración de protocolo sometida a la consideración de la  
Comisión del Programa de Estudios de Posgrado para optar por el grado  
académico y título de Especialista en Radiología e imágenes Médicas.

Dra. Andrea Carrillo Molina

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2020

## Dedicatoria

Primeramente, a mi madre por su apoyo y amor incondicional.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir este proyecto de graduación.

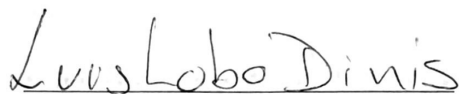
## Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a mis tutores, quienes con su conocimiento y apoyo me guiaron a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba.

También quiero agradecer a la Caja Costarricense del Seguro Social por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo este proyecto.

Por último, quiero agradecer a mi familia especialmente a mis padres, a mis hermanos y mi prima, también a mis amigos especialmente al Dr. Adrián Víquez Vargas por su guía y apoyo incondicional para la finalización de este trabajo.

"Esta revisión bibliográfica y elaboración de protocolo fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Radiología e Imágenes Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito para optar por el grado académico y título de médico Especialista en Radiología e Imágenes Médicas."

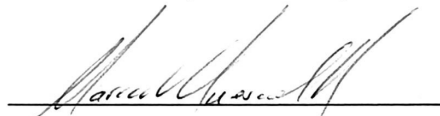


Dr. Luis Guillermo Lobo Dinis.

Asistente Especialista en Radiología

Jefe del Servicio de Radiología e Imágenes Médicas del Hospital Nacional de Niños.

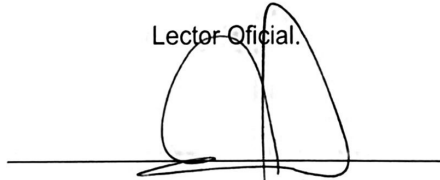
Tutor del presente trabajo.



Dr. Marco Vinicio Quesada Rodríguez.

Asistente Especialista en Radiología e Imágenes Médicas del Hospital Nacional de Niños.

Lector Oficial.



Dr. Manuel Hernández Gaitán.

Asistente Especialista en Radiología e Imágenes Médicas y Coordinador nacional del programa de posgrado en Radiología e Imágenes Médicas de Universidad de Costa Rica



Dra. Andrea Carrillo Molina

Sustentante.



**Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.**

Yo, Andrea Carrillo Molina, con cédula de identidad 1-1192-0836, en mi condición de autor del TFG titulado Protocolo del abordaje Radiológico terapéutico en los pacientes con diagnóstico de Invaginación Intestinal en el servicio de Radiología del Hospital Nacional de Niños.

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI  NO \*

\*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: \_\_\_\_\_ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

**INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:**

Nombre Completo: Andrea Carrillo Molina

Número de Carné: B79246 Número de cédula: 1-1192-0836

Correo Electrónico: andrea288@gmail.com

Fecha: 14 Enero 2021 Número de teléfono: 8345-0528

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Dr. Luis Guillermo Ibarra Jimenez

  
FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

## Tabla de contenidos

Introducción.....	7
Justificación.....	8
Antecedentes .....	9
Objetivos .....	11
Objetivo general .....	11
Objetivos específicos .....	11
Definición del problema.....	12
CAPITULO II.....	13
Marco Teórico .....	13
1.1 Definición .....	13
1.2 Epidemiología: edad, sexo, incidencia.....	13
1.3 Tipos de invaginación. ....	14
1.4 Etiología .....	14
1.5 Patogenia .....	16
1.7 Componentes de la invaginación .....	17
1.8 Fisiopatología.....	17
1.9 Clínica .....	18
2. DIAGNÓSTICO DE LA INVAGINACIÓN .....	20
2.1 Diagnóstico clínico. ....	20
2.2 Diagnóstico por radiografía simple de abdomen.....	21
2.3 Diagnóstico por tránsito baritado .....	23
2.4 Diagnóstico por enema .....	23
2.4.1 Enema diagnóstico.....	23
2.4.3. Tipos de enema .....	25
Enema baritado .....	25
2.5 Diagnóstico ultrasonográfico .....	28
2.6 Otras modalidades de diagnóstico por la imagen. TC y RM.....	31
3. TRATAMIENTO DE LA INVAGINACIÓN.....	32
3.1 Historia del tratamiento de la invaginación .....	32
3.2 Tratamiento no quirúrgico de la invaginación. Reducción mediante enema. .....	35
3.2.1 Técnica de reducción .....	36
3.2.2 Criterios para la selección de pacientes .....	37

3.3 Ventajas y desventajas de las diferentes técnicas de reducción .....	38
CAPÍTULO III – METODOLOGÍA.....	39
CAPÍTULO IV - ANÁLISIS DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	40
Bibliografía .....	42

# CAPITULO I

## Introducción

La intususcepción es la invaginación de uno de los segmentos del intestino dentro de un segmento más distal, se describe a menudo como un telescopio de longitud variable donde el íleon distal (intussusceptum) pasa a través de la válvula ileocecal al colon (intussusciens), y mientras más lejos se extiende el intussuscepto al colon, se cree que se ha producido más telescopaje del íleon distal. Es la causa más común de obstrucción intestinal en infantes, ocurriendo usualmente entre los 3 y 9 meses de edad. La reducción neumática o hidrostática de la intususcepción bajo control fluoroscópico o por ultrasonido ha sido el tratamiento durante las últimas dos décadas.

El diagnóstico temprano y el tratamiento oportuno son vitales para la resolución de esta patología y para evitar complicaciones; si no se trata la invaginación, el suministro vascular del intestino puede verse comprometido, lo que provoca isquemia intestinal y posiblemente perforación.

La invaginación sin tratar suele ser mortal, y las posibilidades de recuperación están directamente relacionadas con la duración de la invaginación antes de la reducción.

El presente trabajo se plantea como una revisión bibliográfica de carácter retrospectivo que se realizó en el Servicio de Radiología del Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Luis Sáenz Herrera. en el cual se define como objetivo general establecer el abordaje radiológico terapéutico en los pacientes con diagnóstico de invaginación intestinal. En este estudio se plantea la importancia y la necesidad de establecer un protocolo mediante un flujograma que permita una oportuna atención terapéutica, disminución de las complicaciones y mortalidad.

## **Justificación**

La invaginación intestinal es la segunda causa de abdomen agudo en los niños y es la causa más común de obstrucción intestinal en este grupo etario. El 90% se origina en el segmento ileocólico, siendo idiopática en la mayoría de los casos. A lo largo de los años el tratamiento de la invaginación intestinal ha dejado de ser exclusivamente quirúrgico, siendo hoy día, el tratamiento inicial la reducción mediante enema bajo control radiológico. El tratamiento quirúrgico se reserva para aquellos casos en los que fracasa el tratamiento conservador, o cuando asocian complicaciones como sepsis, perforación y peritonitis.

Con la finalidad de establecer un protocolo de atención a dicha patología en el Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”, se realiza la presente revisión bibliográfica de artículos y literatura más actualizada para lograr enriquecer los conocimientos en relación con el tema y obtener la información para establecer dicho protocolo. Bajo conceptos de medicina basada en la evidencia se establece un flujograma con amplio respaldo científico que nos permita un abordaje terapéutico desde el punto de vista radiológico, apto y acorde para estos pacientes; ya que un manejo tardío o inadecuado aumenta las complicaciones y por ende la mortalidad en estos niños.

## **Antecedentes**

La invaginación intestinal fue descrita hace más de 300 años. La primera descripción bibliográfica se le atribuye a Paul Barbette un médico danés en el año 1674 y en 1871, John Hutchinson, lleva a cabo la primera intervención quirúrgica exitosa. En 1876, Hirschprung recomienda el enema hidrostático a presión como tratamiento alternativo en pacientes con invaginación intestinal. En 1913 Ladd publico la primera radiografía con un enema contrastado demostrando una invaginación.

Casi consecutivamente, en los EE. UU. y Francia, Retan y Pouliquen coinciden en la utilización del enema a presión para desinvaginar pacientes ocluidos, cuando transcurría el año 1927. Orfila en 1936, publica en la Revista del Círculo Médico Mendocino de Argentina, la primera observación de un paciente que fue desinvaginado con esta metodología. En 1937 Rivarola comienza a utilizar el enema baritado en el Hospital de Niños de Buenos Aires y 3 años después presenta su tesis basada en 43 observaciones.

Ravitch provocaba experimentalmente invaginaciones en perros, para luego desinvaginarlos mediante presión hidrostática y en 1948 establece los criterios definitivos para la reducción radioscópica de los pacientes invaginados. La reducción hidrostática de la invaginación durante la infancia utilizando ultrasonidos como guía es un método reconocido dentro de la terapia conservadora en este tipo de patología. Los otros métodos conservadores más populares son la reducción con bario o con aire, pero ambos precisan del uso de la fluoroscopia para el control del resultado de la reducción (1,2,3,4).

En el Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile, se realizó un estudio con el objetivo de evaluar la facilidad y efectividad de la reducción neumática de la invaginación intestinal en niños, encontrando que el índice de éxito fue del 95% (20 reducciones de 21), sin recurrencia inmediata. En un paciente no se logró la reducción por encontrarse un divertículo de Meckel, que requirió cirugía. No se

presentaron perforaciones intestinales y un paciente tuvo una invaginación recurrente tardía.

En nuestro país podemos tomar como referencia los datos suministrados por el Departamento de Estadística del Hospital Nacional de Niños, donde indican que del período del año 2014 al 2019 se registraron un total de 256 casos con diagnóstico de invaginación intestinal con una media de 42 pacientes por año.

Realizando una búsqueda exhaustiva de publicaciones en relación con la creación de protocolos del abordaje radiológico terapéutico en los pacientes con diagnóstico de invaginación intestinal, no hay protocolo nacional establecido para dicho manejo.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Establecer el abordaje radiológico terapéutico en los pacientes con diagnóstico de invaginación intestinal en el servicio de emergencias del Hospital Nacional Niños Dr. Carlos Luis Sáenz Herrera.

### **Objetivos específicos**

Realizar una revisión sistemática bibliográfica para analizar los diferentes protocolos utilizados en pacientes con diagnóstico de invaginación intestinal en diferentes centros hospitalarios alrededor del mundo.

Enumerar los hallazgos radiográficos más frecuentes de los pacientes con intususcepción.

Definir mediante la elaboración de un protocolo el manejo radiológico terapéutico por parte del servicio de Radiología en pacientes con diagnóstico de invaginación intestinal.

## **Definición del problema**

La invaginación intestinal es una de las causas más frecuentes de abdomen agudo en pacientes entre los 3 y 18 meses de edad, siendo causa común de obstrucción intestinal en niños, con significativa morbilidad y potencial mortalidad.

Un diagnóstico temprano y el manejo no quirúrgico en pacientes con esta patología, reduce los tiempos de recuperación y la necesidad de cirugía.

En las últimas dos décadas el ultrasonido ha sido el estudio de elección para el diagnóstico de invaginación intestinal; existe un acuerdo en el uso de enema terapéutico en la mayoría de los casos, siendo el abordaje quirúrgico el método reservado para casos con patologías con punto pivote, aquellos con perforación intestinal o después de reducción fallida guiada por imágenes.

Actualmente no se cuenta con un protocolo establecido por parte del servicio de Radiología para el manejo de estos pacientes, por lo que es evidente la necesidad de realizar esta revisión bibliográfica para la elaboración de un protocolo estandarizado.

## **CAPITULO II**

### **Marco Teórico**

#### **1.1 Definición**

La invaginación o intususcepción se define como el prolapso de una zona del intestino hacia la luz del asa inmediatamente adyacente, es decir, la introducción de un segmento de intestino proximal (intussusceptum) en la luz del distal (intussusciens). La palabra intususcepción proviene del latín “intus” que significa interior y “suscepción” o acción de recibir (1,2,5,6).

#### **1.2 Epidemiología: edad, sexo, incidencia.**

La invaginación intestinal es la segunda causa más común de abdomen agudo en niños y es la causa más común de obstrucción intestinal en lactantes. La edad de presentación de la invaginación es de tres meses a seis años con un pico de mayor incidencia entre los cuatro y los nueve meses, el 75% de los casos ocurre por debajo de los dos años y el 90% en los primeros tres años, con un pico de incidencia (>40%) entre los 3-9 meses. La invaginación afecta tres veces más a niños que a niñas: el 60-70 % se da en varones. La incidencia aproximada en EE. UU. es de 50 casos al año por 100.000 niños. (1).

Aunque se ha referido como más frecuente en niños bien nutridos, esto no es la regla y hasta un 16% de los niños presentan algún grado de malnutrición.

Existen hallazgos epidemiológicos relevantes que permanecen inexplicados. El primero la peculiar edad de distribución de la invaginación, con pocos casos en lactantes durante los primeros dos a tres meses de vida y un declive después del primer año, un patrón visto en la mayoría de las enfermedades infecciosas del niño. La protección conferida en el periodo neonatal y postnatal puede ser el resultado de los anticuerpos maternos o de la falta de maduración de los centros germinales en las placas Peyer del íleon terminal, un reconocido punto pivote en la formación de

la invaginación. Si los anticuerpos maternos fueran la clave, uno podría esperar que tales casos observados en neonatos afectaran preferentemente a niños prematuros con bajos niveles de anticuerpos maternos, o podría ser el resultado de alteraciones anatómicas como pólipos o divertículos. Un segundo hallazgo, es la marcada predilección de la invaginación en varones, disparidad observada también en otras anomalías congénitas del tracto gastrointestinal como la estenosis pilórica o la atresia duodenal (7).

### **1.3 Tipos de invaginación.**

Se pueden desarrollar invaginaciones en cualquier punto del tubo digestivo. La invaginación de tipo ileocólica en más del 90% de los casos, pero las formas ileoileocólica, colocolica e ileoileal también se pueden producir. El 80% de las invaginaciones generadas en la región ileocecal presentan su ápex en el colon transversal (4). Las invaginaciones post-quirúrgicas son generalmente de intestino delgado, ileoileales, yeyunoileales, o yeyunoyeyunales. Existen también las invaginaciones retrógradas.

### **1.4 Etiología**

La mayoría de las invaginaciones que se presentan en la infancia son de causa idiopática hasta en un 90%. La invaginación se había relacionado frecuentemente con infecciones respiratorias y digestivas por adenovirus y enterovirus fundamentalmente. Datos recogidos en Japón sugirieron inicialmente también, una asociación entre la infección natural por rotavirus y la invaginación; sin embargo, los datos epidemiológicos conocidos con posterioridad no son concluyentes al respecto.

Hasta en el 5% de los casos la invaginación está causada por lesiones del tracto digestivo que actúan como punto pivote. Las invaginaciones neonatales, aunque raras, invariablemente están acompañadas de puntos pivote (5). El más frecuente

es el divertículo de Meckel, siendo otras patologías como los pólipos, los quistes de duplicación y el linfoma no Hodgkin, en el que la invaginación puede ser el modo de presentación.

En invaginaciones de intestino delgado el hallazgo más frecuente es el quiste de duplicación actuando como punto pivote (3). Además de las lesiones focales, lesiones que afectan difusamente la pared intestinal pueden ocasionar invaginación; entre ellas están: la fibrosis quística, la púrpura de Henoch, la hemofilia y raramente el síndrome de Kawasaki.

Hay una incidencia incrementada de invaginaciones de intestino delgado tras cirugía abdominal especialmente por neuroblastoma, incluso en adultos (6). El apéndice puede en raras ocasiones invaginarse sobre sí mismo, puede llegar a invaginarse completamente dentro de la luz del ciego, e incluso puede ser el origen, actuando como punto pivote, de una invaginación ileocecal (7). El muñón apendicular postapendicectomía puede originar asimismo invaginaciones.

Tabla 1: Etiología de la Intususcepción intestinal

**Table 1** Aetiology of intussusception

---

Idiopathic in ~90%
Secondary in 5–10% due to:
Meckel's diverticulum
Polyps (Peutz-Jeghers syndrome)
Duplications
Mesentery cysts
Intramural haematoma (e.g. Henoch-Schönlein Purpura)
Lymphoma

---

(Fuente: Management of intussusception. Eur Radiol 2004)

## 1.5 Patogenia

En un 90% de los casos de invaginación se ha encontrado una hiperplasia del tejido linfoide en la pared del íleon terminal. Esta hipertrofia de las placas de Peyer se ha postulado como posible punto pivote y por tanto origen de estas invaginaciones. Muchos casos de invaginación intestinal se ven influenciados por factores virales y se sospecha que casi el 30% de los niños sufren una enfermedad viral antes del inicio de una invaginación (1).

Se ha identificado una asociación con las especies adenovirus C en más de un tercio de los casos en un estudio prospectivo de control de casos en Vietnam y Australia (7,8). Recientemente se ha descrito una asociación con el virus sincitial respiratorio. Tal hipótesis, explicaría cierta incidencia estacional encontrada en algunos estudios y relacionada con infecciones virales, así como la mayor frecuencia de estos cuadros en los dos primeros años de vida coincidiendo con el pico de inmunización de estos niños. Incluso justificaría la baja incidencia de invaginaciones durante los primeros tres meses de vida, en los que el tejido linfoide del niño está poco desarrollado debido a la presencia todavía de inmunidad materna adquirida pasivamente. Sin embargo, la hiperplasia folicular linfoide del íleon terminal es un hallazgo común en lactantes mayores, que supera en incidencia a la de invaginaciones y que se observa también en niños mayores de dos años e incluso en niños mayores con cuadros de ileitis inespecíficas sin que por ello vaya acompañado de una mayor incidencia de invaginaciones ileocólicas. Además, por trabajos experimentales sabemos que la propia invaginación puede causar no solo edema del mesenterio y de los ganglios linfáticos implicados, sino también del íleon terminal invaginado (4); por lo que al observar este engrosado ecográficamente, sería difícil precisar si lo es por hiperplasia y/o por edema secundario.

Las adenopatías han sido también propuestas como causa de formación de la invaginación por algunos autores (9).

## **1.7 Componentes de la invaginación**

La invaginación o intususcepción es el telescopaje de un asa en su inmediatamente adyacente. Clásicamente las dos asas que intervienen en la invaginación se han denominado intussusciens o invaginante e intussusceptum o asa invaginada. El intussusceptum se introduciría por tanto en el intussusciens e iría avanzando con los movimientos peristálticos.

## **1.8 Fisiopatología**

Probablemente existen dos mecanismos diferentes en la producción de una invaginación, según ésta sea idiopática o sea debida a un punto pivote. En este último caso, los pasos que ocurrirían cuando una lesión focal es impulsada por la onda peristáltica hacia el intestino más distal arrastrando el intestino al que está anclada y su mesenterio, son fáciles de reconocer. Generalmente la lesión es intraluminal y su comportamiento sería similar al del bolo alimenticio impulsado por la onda peristáltica.

Sin embargo, en el caso de las invaginaciones idiopáticas la explicación sería más compleja. Partimos de la base, de que la mayoría de las invaginaciones idiopáticas son ileocólicas y están relacionadas con hiperplasia folicular del íleon terminal que determina un engrosamiento circunferencial de la pared. Cuando la onda peristáltica alcanza este segmento anómalo se detiene, y su fuerza impulsa " en bloque " el segmento engrosado. Tras este segmento se encuentra un tramo intestinal de mayor calibre (el colon) y esto facilita que este segmento intestinal engrosado se desplace, se de la vuelta y se prolapse arrastrando al intestino proximal y su mesenterio hacia el colon, lugar donde queda finalmente alojado. La cabeza de la invaginación es arrastrada con las contracciones peristálticas.

Lo más frecuente es que el íleon distal con su mesenterio acompañante, se prolapse a la altura de la válvula ileocecal hacia el colon, pero el intussusceptum puede a veces atravesar la entera longitud del intestino grueso y prolapsarse hasta el ano. Estos hechos inicialmente causan obstrucción venosa y edema intestinal con

sangrado por la mucosa que ocasiona en estadios precoces sangre oculta en heces. Al progresar el edema y el compromiso vascular de la pared de las asas pueden aparecer heces con sangre, a menudo unas 24 horas después del inicio de los síntomas. Si se compromete el flujo arterial se desarrolla necrosis intestinal, perforación y gangrena, habitual e inicialmente en el intussusceptum. Sin embargo, la presión secundaria sobre el intussusciens puede causar necrosis isquémica de su capa más externa dando lugar a perforación libre o prolapso del intussusceptum hacia la cavidad peritoneal (13).

En la mayoría de los niños la invaginación no se suele reducir espontáneamente. Si la invaginación pasa desapercibida y no se trata, puede progresar hasta la sepsis y la muerte.

## **1.9 Clínica**

La presentación clásica de la invaginación es la de dolor abdominal agudo que se produce en un 80-95% de los casos, generalmente en niños de cuatro a nueve meses previamente sanos (1). El dolor es súbito de tipo cólico intermitente, acompañado algunas veces de “calambres” en las piernas, tiende a ser severo y progresivo, generalmente con un intervalo de 15-20 minutos.

En el transcurso de los episodios, los pacientes pueden ser completamente asintomáticos generalmente el niño queda tranquilo, con palidez y sudoración y luego vuelve a la actividad normal. En aproximadamente tres cuartas partes de los niños el dolor precede a los vómitos generalmente no biliosos, los vómitos pueden tornarse biliosos pasadas las 12-48 horas posterior al inicio de los síntomas. Un cuadro de invaginación prolongada puede producir signos de peritonitis cuando se produce perforación.

La presencia de sangre roja rutilante u oculta en las heces se identifica en el 50% al 70% de los casos, y la mezcla de sangre y moco da una aparición típica de jalea de grosellas (2). Sin embargo, la ausencia de sangre en las heces no excluye la

invaginación, ya que tiende a ser un signo tardío. Se ha descrito la palpación de una masa abdominal en el cuadrante superior derecho en hasta el 60% de los pacientes (1).

El hallazgo de masa en forma de salchicha en el cuadrante superior derecho con ausencia de asas en el cuadrante inferior derecho conocido como signo de Dance es característico de invaginación. Este signo es también conocido como signo del vacío pues refleja la sensación de vacío que hay en una parte de la cavidad abdominal debido a la ausencia de asas, ya que estas se han desplazado al sitio de la invaginación.

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.

Dolor + Vómitos + rectorragia = invaginación intestinal.

Otros hallazgos frecuentes son la defensa abdominal presente en el 60% de los niños y distensión abdominal presente en el 10%. También se pueden detectar signos de irritación peritoneal.

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 (12).

Los estudios de laboratorio se limitan en ciertos centros al recuento completo de sangre, electrolitos, a los cultivos de heces, orina y sangre para evaluar la seriedad de la deshidratación y posibles causas infecciosas. No existen pruebas de laboratorio específicas que confirmen o descarten el diagnóstico de invaginación.

Algunos niños con síntomas atípicos de larga evolución acaban siendo diagnosticados con invaginación. En estos niños el diagnóstico de invaginación crónica se basa en la evidencia histológica de cronicidad en las lesiones resecaadas.

La invaginación postoperatoria es habitualmente atípica, generalmente de intestino delgado, ileoileal, yeyunoileal, o yeyunoyeyunal; y la presentación clínica es también atípica. No suele existir sangrado rectal ni masa abdominal. La obstrucción intestinal en el postoperatorio inmediato es una forma relativamente frecuente de presentación.

## **2. DIAGNÓSTICO DE LA INVAGINACIÓN**

### **2.1 Diagnóstico clínico.**

El diagnóstico de invaginación basado solamente en los datos clínicos presenta limitaciones, ya que la tríada clásica de dolor abdominal cólico con encogimiento o “calambres” en las piernas, heces con sangre y masa abdominal palpable se presenta en menos del 50 por ciento de los casos (1).

La rectorragia no suele aparecer hasta pasadas 48 horas y el inicio del cuadro con síntomas no específicos de dolor y/o vómitos es coincidente con la presentación de patologías médicas comunes, como son la gastroenteritis y el cólico del lactante o procesos quirúrgicos menos frecuentes tal como la apendicitis, que pueden llevar al clínico a diagnósticos erróneos iniciales. Estas dificultades en la realización del diagnóstico pueden verse agravadas cuando el cuadro se presenta con síntomas atípicos, digestivos como la diarrea, o neurológicos como la letargia, y en raras ocasiones las convulsiones (12).

Dado la dificultad de realizar un diagnóstico certero de invaginación desde el punto de vista exclusivamente clínico, se ha recurrido a diversos métodos de imagen. Clásicamente la radiografía simple de abdomen, el ultrasonido y la tomografía son los estudios indicados para realizar el diagnóstico de invaginación.

## 2.2 Diagnóstico por radiografía simple de abdomen

La radiografía de abdomen se utiliza comúnmente como estudio de primera línea en niños con signos y síntomas abdominales, sospechosos de intususcepción (6,18). Incluso en manos experimentadas, las radiografías de abdomen tienen poca sensibilidad (45%) para la detección de la invaginación, pero desempeñan un papel importante para detectar otros posibles diagnósticos y por lo tanto facilita la realización del diagnóstico diferencial y para identificar la presencia de neumoperitoneo (4).

Los resultados de la radiografía simple de abdomen dependen de la duración de los síntomas. Inmediatamente después del inicio de la invaginación, el patrón del gas intestinal es normal, pero más tarde se observa un patrón típico de obstrucción intestinal (2).



Figura 1. Obstrucción intestinal secundaria a invaginación.

Fuente: Intususception. Pediatric care 2008

La radiografía simple de abdomen debe tomarse en posición supina y en bipedestación. Existen dos signos característicos que podemos encontrar en los pacientes con invaginación intestinal:

1. **Signo de la diana o “target”:** representa un anillo radiolúcido que rodea una masa con densidad de tejidos blandos.
2. **Signo del menisco:** es la propia imagen de la invaginación proyectada en transversal sobre el cuadrante superior derecho, lo que visualizamos como una doble imagen anular concéntrica con densidad de tejidos blandos separados por un anillo radioluciente. (10,13,14).



Figura 2. Radiografía simple que muestra el signo del menisco

Fuente: Intussusception in Children: Current Concepts in Diagnosis and Enema Reduction

La ausencia de gas intestinal en el colon ascendente es otro de los signos más específicos de invaginación en las radiografías. Sin embargo, el gas del intestino delgado ubicado en la parte inferior derecha del abdomen en las radiografías puede semejar el colon ascendente o gas cecal y proporcionar una interpretación falsa negativa (15,18).

Otros signos descritos son el “borramiento” del borde hepático, la escasez de gas intestinal relacionada con los vómitos y/o la ocupación por las asas intestinales llenas de líquido, así como ocasionalmente el desplazamiento del apéndice con gas.

Conforme se instaura la obstrucción intestinal aparecen asas de intestino delgado dilatadas con escasez de gas distal a la obstrucción. (15, 16)

Tabla 2. Hallazgos Radiografía Simple de Abdomen

---

**TABLE 4. Plain Abdominal Radiograph in Intussusception<sup>65</sup>**

---

Soft tissue mass in upper abdomen
Empty right lower quadrant/reduced air in small intestine/gasless abdomen
Target sign
Meniscus sign
Small bowel obstruction

---

Fuente: Intussusception. Pediatric care 2008

### **2.3 Diagnóstico por tránsito baritado**

En el estudio de tránsito intestinal baritado se pueden encontrar invaginaciones insospechadas de intestino delgado. Los hallazgos descritos incluyen un canal central estrechó rodeado por una masa de tejidos blandos, una apariencia de "muelle" rodeando a la masa de tejidos blandos, y una lesión con forma de masa en el final distal del canal estrechado. Además de las producidas por lesiones focales como punto pivote, como tumores, pólipos, quistes o divertículo de Meckel; sin embargo, este método diagnóstico ha caído en desuso y ha sido reemplazado por el ultrasonido, el cual tiene una sensibilidad y especificidad mayor, además de que se evita la exposición a la radiación (19).

### **2.4 Diagnóstico por enema**

#### **2.4.1 Enema diagnóstico**

Durante muchos años el enema de bario fue el examen estándar de referencia o prueba control y definitiva para el diagnóstico de invaginación. Los signos clásicos de invaginación en el enema son el signo del menisco o de la media luna y el signo

del “muelle”. El signo del menisco en el enema es análogo al que podemos encontrar en la radiografía simple de abdomen y es producido por la columna de material de contraste rodeando el ápex redondeado del intussusceptum. El signo del “muelle” es producido cuando el material de contraste en la luz del colon dibuja los pliegues edematosos de la porción evertida del intussusceptum (13).

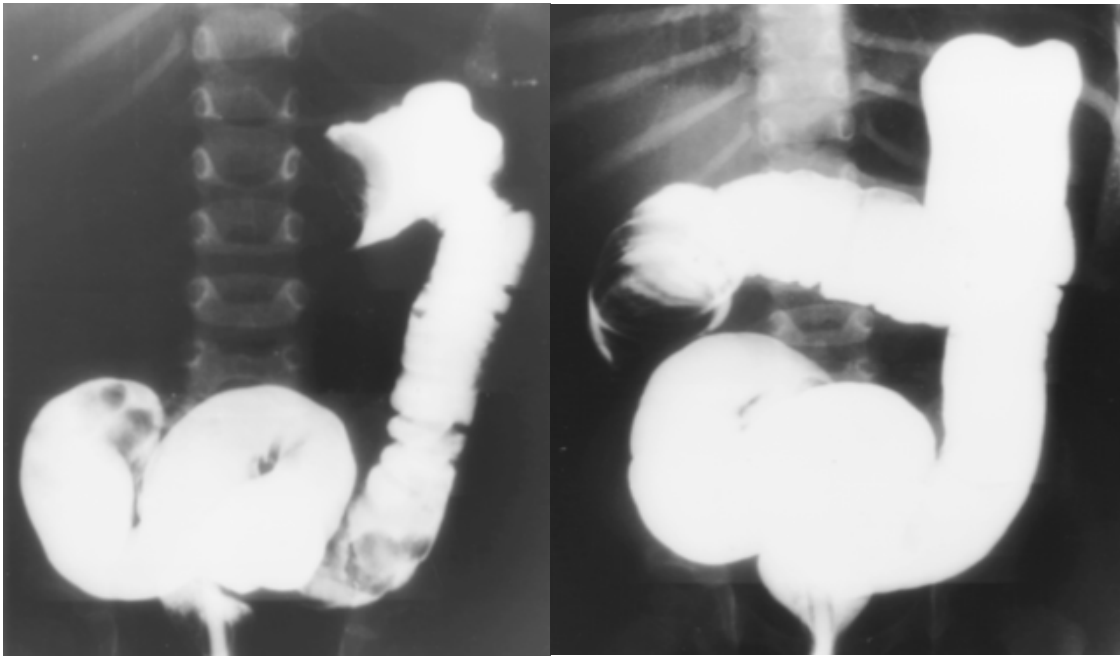


Figura 3. Signo del menisco y del muelle

Fuente: Intussusception Children Enema Reduction

El ultrasonido tiene prioridad para el diagnóstico, pero si este es incierto, o cuando no se dispone del mismo en situaciones de emergencia, es necesario realizar el enema de contraste.

#### Enema como diagnóstico y tratamiento

En la actualidad aún se utilizan los enemas ya sea de líquido o de aire como método diagnóstico para invaginación en la mayoría de los centros en gran parte del mundo occidental y es una práctica habitual en Norte América, donde se utiliza por su

precisión diagnóstica y valor terapéutico asociado que permite realizar un “dos por uno”, es decir, diagnosticar y tratar en el mismo procedimiento. Esta práctica puede parecer la idónea, ya que simplifica el manejo, ahorra tiempo, número de exploraciones y a veces inclusive los costos; sin embargo, si esto podría ser cierto en los niños que presentan invaginación, no parece serlo en aquellos que finalmente no presentan esta patología (20). Cuatro consecuencias adversas se derivan del enema como abordaje diagnóstico en estos niños son:

- 1) La radiación a la que son sometidos innecesariamente.
- 2) La repercusión que puede tener la sobredistension abdominal.
- 3) El retraso en realizar otros métodos que puedan dar con la verdadera causa de su dolencia.
- 4) El empeoramiento en la exactitud diagnóstica de otros métodos que se realicen con posterioridad.

### **2.4.3. Tipos de enema**

#### **Enema baritado**

En muchas instituciones el enema baritado se sigue utilizando en el diagnóstico y tratamiento de la invaginación. Sin embargo, hay una tendencia a reemplazar el bario por otros tipos de contraste, esencialmente por el riesgo de peritonitis, infección o adherencias si ocurre una perforación (6,21,54). La diseminación del bario hacia la cavidad peritoneal produce peritonitis química. Obviamente, este efecto no es deseable ya que el bario permanecerá en la cavidad peritoneal originando granulomas o adherencias según algunos autores.

#### **Enema de contraste hidrosoluble bajo control fluoroscópico**

El uso de contraste hidrosoluble en el enema es una práctica muy utilizada fundamentalmente en los Estados Unidos. La razón principal para el uso de este

tipo de medio de contraste es evitar la peritonitis química asociada al bario en caso de perforación. Aunque el contraste hidrosoluble se considera un agente más seguro que el bario, conviene tener presente que puede producir cambios en los fluidos y en los electrólitos si se produce una perforación, ya que el peritoneo absorbe el contraste (6).

### **Enema de aire bajo control fluoroscópico**

El aire fue el primer medio para realizar enemas terapéuticos, La reducción neumática de la invaginación se utilizó por primera vez en China y posteriormente en Canadá, con una tasa de éxito de reducción con enema aéreo del 84%. Otras ventajas incluyen una dosis más baja de radiación y mayor seguridad con monitoreo constante de la presión. Se cree que durante la reducción neumática la verdadera presión intracolónica puede ser monitorizada y por lo tanto mejor controlada. La presión de aire no debe exceder de 120mmHg. La tasa de perforación durante la reducción es inferior al 3% para los enemas aéreos y menos del 1% para los enemas de bario. El punto final cuando la reducción es satisfactoria es el flujo libre de aire hacia el íleon terminal, así como la desaparición de la masa de tejido blando a nivel cecal (2).

Este método es rápido y produce menor irradiación que el enema baritado. La menor irradiación es debida tanto a los menores tiempos requeridos para su realización como a la menor cuantía de radiación utilizada en términos de kilovoltios y mA. Técnicas innovadoras, por ejemplo, la fluoroscopia pulsada, filtración adicional por cobre de 0,1 ó 0,2 mm, y la optimización de las técnicas de imagen digital, han dado lugar a una reducción de la dosis de radiación de los pacientes en los últimos años (23). Además, la mejora continua del conocimiento y la formación de los radiólogos sobre los riesgos de radiación ha dado lugar a un control más eficiente de la fluoroscopia. Por lo tanto, se comprobó que las dosis de radiación en la invaginación infantil son inferiores a las notificadas en décadas anteriores. El enema de aire es uno de los métodos más comúnmente utilizados para la reducción de la invaginación en los Estados Unidos y en muchas instituciones alrededor del mundo, la principal ventaja de este método en comparación con el enema hidrostático es la mayor

presión intraluminal que se puede alcanzar, lo que en teoría debería conducir a una mayor tasa de reducción. Otras de las ventajas son una buena visualización de una reducción exitosa, una fácil detección y una menor probabilidad de complicaciones en caso de perforación (54).

En un gran número de estudios se ha comparado la eficacia y la seguridad de estos métodos a lo largo de los años de uso, incluido un extenso metaanálisis en el 2015 en más de 32000 casos donde se concluyó que el enema con aire era superior para la reducción, sin diferencia en el riesgo de perforación (54).

### **Enema con líquido guiado por ultrasonidos**

Los estudios más importantes de enemas líquidos guiados por ultrasonidos han sido realizados principalmente en el mundo oriental donde hay una amplia experiencia en esta técnica. Posteriormente han comenzado a ser utilizados en Europa. El procedimiento puede ser realizado, según autores, con agua, suero salino o solución de Hartmann. La principal ventaja de esta técnica es que evita la radiación, lo que conlleva una “no limitación” del tiempo en el procedimiento, que en caso de reducción puede ayudar a mejorar el porcentaje de éxitos. Ventajas adicionales son la visualización de todos los componentes de la invaginación, lo que implica un fácil reconocimiento de puntos pivote en invaginaciones no idiopáticas; así como el de invaginaciones ileo-ileales residuales en casos de reducción parcial de las invaginaciones denominadas ileoileocólicas. Se recomienda que se adopte esta técnica como estándar en los centros de atención de la salud en los que se dispone de instalaciones adecuadas y personal con experiencia (26).

### **Enema de aire guiado por ultrasonidos**

Hay poca experiencia en este tipo de enema. Esta modalidad une las ventajas del enema de aire en cuanto a limpieza, rapidez y alta tasa de resolución con aquellas del control o seguimiento por ultrasonidos, es decir, sin utilizar radiación. Sin embargo, dado que el aire impide el paso del haz de ultrasonidos puede ser difícil

visualizar tanto la válvula ileocecal como la existencia de invaginaciones de intestino delgado residuales. Inicialmente parecería también difícil detectar perforación con neumoperitoneo. Por último, la presencia de grandes cantidades de gas intraluminal o intraperitoneal insuflado podrían interferir con un estudio posterior de ultrasonido en caso de que esté fuera necesario. A pesar de estas consideraciones dos recientes estudios defienden este método (27,28).

Yoon muestra imágenes de la válvula ileocecal libre tras la reducción y de una zona de transición abrupta con cambio del grosor parietal del ileon terminal engrosado al intestino delgado desinvaginado, lo que descartaría la existencia de invaginación residual. Comenta la fácil detección de neumoperitoneo por ultrasonido en caso de perforación, como una línea hiperecogénica con artefacto en cola de cometa posterior en la región del epigastrio. La alta tasa de perforación (4%, 2/49) en su estudio, la relaciona con la curva de aprendizaje, aunque al parecer las perforaciones se produjeron a bajas presiones (60-80 milímetros de mercurio). El procedimiento dura de cinco minutos a una hora con una media de 10 minutos. No reseña que sea más rápido que cuando se utiliza líquido (27).

En cualquier caso el uso de aire como medio para el enema diagnóstico- terapéutico requiere un control muy preciso de las presiones y un conocimiento profundo de la técnica y sus complicaciones potenciales (53).

## **2.5 Diagnóstico ultrasonográfico**

Las primeras referencias sobre la apariencia ecográfica de la invaginación datan de 1977. Se describe el caso de dos pacientes adultos, que presentan una masa en la cual interpretan la periferia sonoluciente como la pared intestinal edematosa y el centro ecogénico de la imagen como las múltiples interfases de la luz intestinal (29). Burke describe la imagen como tubular con una delgada periferia sonoluciente y un gran centro ecogénico que simula un riñón ectópico o supernumerario. El denominado signo de “pseudorriñón”.

En 1979 Friedman et al. (30) publican las primeras imágenes de invaginación en dos niños menores de 2 años y las describen como masas circulares con ecos

centrales rodeadas por un área libre de ecos.

En 1980 Morgan et al. describen dos casos el primero de ellos con una imagen de diana en la que el centro sería la mucosa y el contenido intestinal y la segunda interpretada como un intussusceptum ecogénico rodeado del omento edematoso y mesenterio (31).

El ultrasonido es la técnica diagnóstica de primera elección en invaginación debido a su precisión, exclusión simultánea de diagnósticos diferenciales y seguridad (26). Además, dentro de sus ventajas es portátil, no invasivo y se evita la irradiación al paciente.

Se considera un método extremadamente útil para el diagnóstico efectivo de esta patología con una sensibilidad (98-100%) y especificidad (88-100%) muy alta, y una tasa de falsos negativos menor a 1% (1, 5, 17, 18, 20). Lamentablemente, la técnica sigue siendo muy dependiente del operador y los resultados falsos negativos pueden dar lugar a un retraso en el diagnóstico que puede llevar a una morbilidad significativa (17).

Cuando el ultrasonido es positivo para invaginación, el enema está reservado para fines terapéuticos. Sin embargo, si no se dispone de una sonografía confiable, el enema puede ser necesario para el diagnóstico y el tratamiento (6).

Los hallazgos típicos en invaginación intestinal son:

Signo de Dona (tiro al blanco): imagen de 3–5 cm de diámetro en el 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 (2,14).

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 (2,14)

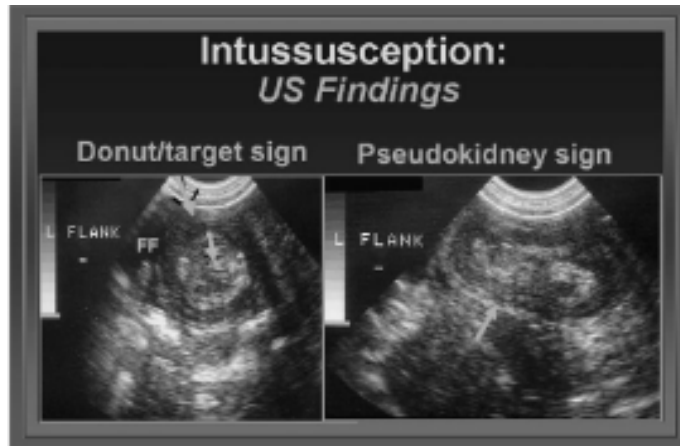


Figura 4. Intususcepción características sonográficas  
(Fuente: Intususcepción 2008)

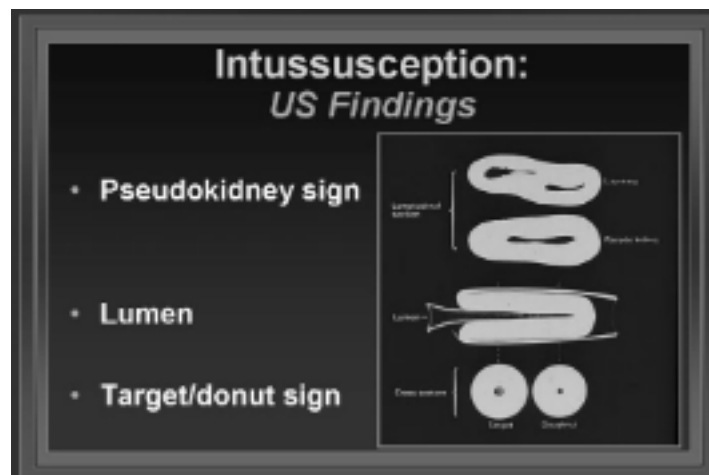


Figura 5. Signos de la intususcepción en un plano transversal  
(Fuente: Intususcepción 2008)

Estos hallazgos en el ultrasonido los podemos encontrar en otras condiciones patológicas del tracto gastrointestinal que provocan engrosamiento de la pared intestinal (15).

Por otro lado, se han estudiado numerosos factores detectados en la imagen de ultrasonido como predictores de irreductibilidad e isquemia: La existencia de un

“doughnut” con un anillo grueso e hipoeoico en las imágenes de ultrasonido y la falta de visualización de las distintas capas de la pared intestinal debido al edema se han propuesto como factores predictivos de irreductibilidad (34).

La ausencia de flujo en los estudios Doppler-color puede ser un buen factor para predecir la no viabilidad del intestino según algunos autores (2,34,35).

Existen estudios que evaluaron criterios clínicos y ecográficos para diferenciar la invaginación ileocólica de la invaginación del intestino delgado. La relación entre el diámetro interno hiperecoico del núcleo graso y el grosor de la pared es un parámetro útil que permite diferenciar con seguridad entre la invaginación intestinal ileocólica (radio  $\geq 1$ ) y la invaginación del intestino delgado (radio  $\leq 1$ ). La presencia de ganglios linfáticos dentro de la invaginación y el mayor diámetro de la lesión también contribuyen a un diagnóstico definitivo (9).

## **2.6 Otras modalidades de diagnóstico por la imagen. TC y RM**

La TC y la RM juegan escaso papel en el diagnóstico y manejo rutinario de la invaginación. La TC puede demostrar una invaginación cuando el diagnóstico no es sospechado, en niños con presentación complicada o en niños con invaginación de intestino delgado. Los hallazgos incluyen los de una masa intraluminal con capas circulares de alta y baja atenuación ("lesión en diana") y grasa mesentérica central atrapada. En el plano longitudinal la base de intussusceptum se puede ver invaginándose hacia el intussusciens. También se puede detectar la presencia de líquido libre, asas dilatadas obstruidas, e inflamación con pérdida de los planos tisulares que ha sido correlacionada con intestino necrótico en la cirugía. Imágenes que pueden conducir a error por falso diagnóstico de invaginación en la TC incluyen la hemorragia mural, la colitis neutropénica, y la inflamación pericólica (2).

En adultos el diagnóstico de invaginación se realiza por medio de TC o de RM. La imagen de intestino dentro de intestino conteniendo o no la grasa y los vasos mesentéricos es patognomónica (36). Con estos métodos, recientemente también se ha demostrado que las invaginaciones son más frecuentes de lo que se creía; siendo más de dos tercios de la de las mismas idiopáticas en adultos(36).

Hay escasas referencias específicas de RM en niños.

### **3. TRATAMIENTO DE LA INVAGINACIÓN**

#### **3.1 Historia del tratamiento de la invaginación**

La primera descripción sobre la intususcepción se atribuye a Barbette de Ámsterdam, quien, en 1674, describió la invaginación intestinal y sugirió la reducción quirúrgica. En 1793, John Hunter, en Londres, describió con exactitud la intususcepción en un espécimen postmortem. En 1835, W W Thompson informó de que John Wilson había realizado con éxito una reducción manual de una intususcepción en un esclavo africano en 1831. Sir Jonathan Hutchinson, en 1871 en Londres, tuvo la distinción de ser el primer cirujano en reducir con éxito una intususcepción en una niña de 2 años.

En 1876, Harald Hirschsprung, un pediatra danés de Copenhague (más conocido por sus observaciones en niños con megacolon agangliónico), publicó su experiencia con éxito en el manejo no quirúrgico de la intususcepción utilizando enemas de presión hidrostática. Se asumía el diagnóstico de intususcepción porque Roentgen no desarrolló rayos X hasta 1895. El éxito de la terapia no quirúrgica era difícil de evaluar y documentar sin métodos para confirmar la exactitud de diagnóstico. En 1897, Emmett Holt, un pediatra de Nueva York muy respetado, describió dos métodos de reducción de la intususcepción con insuflación aérea e inyección de fluido por el recto. Tras el descubrimiento de los rayos X en 1895, se hace posible monitorizar la reducción en tiempo real utilizando agentes de contraste: el enema guiado mediante fluoroscopia. Lehmann en 1913 publica la primera invaginación diagnosticada por rayos X.

En 1905, Hirschsprung había reportado de su experiencia con 107 casos de intususcepción, tratados durante un período de 30 años en el Hospital de Niños Reina Louise. En ella se describió una supervivencia global del 70% en lactantes menores de 6 meses que fueron tratados en las primeras 24 horas. Los resultados de los estudios fueron notables en una época en la que la mortalidad se produjo a

menudo en un 75% tras un tratamiento quirúrgico.

En 1897, Clubbe realizó la primera resección exitosa de una intususcepción en un niño en Sydney, Australia. Peterson reporto que la primera resección exitosa de una intususcepción en los Estados Unidos fue en 1908, un año antes de que el Dr. Elder presentara su trabajo en una reunión de la Asociación Ontario Medical en Toronto (Ontario). El Dr. Elder reporto cuatro niños que fueron tratados en el Hospital General de Montreal y fue publicado en *Surgery Gynecology and Obstetrics* (actualmente Journal of the American College of Surgeons) en 1910. Él destacó la importancia de un reconocimiento temprano de la condición basado en la presentación clínica y la examinación bajo anestesia.

En 1913, el Dr. William E Ladd de Boston publicó las primeras imágenes de un enema de contraste en un niño con intususcepción y sugirió que este debería ser utilizado como el procedimiento de diagnóstico. En 1920, Hipsley, un australiano, reporto la primera reducción hidrostática de la intususcepción, utilizando solución salina. En 1927, aparecieron cuatro artículos separados de Stephens, y Retan en los Estados Unidos, Olsson y Pallin en Escandinavia, y Pouliquen y de la Marnierra en Francia que describen las experiencias de la reducción de la intususcepción utilizando enema de contraste. En 1943, Nordentoft reporto 500 pacientes, indicando el valor del enema de bario en el diagnóstico y el tratamiento de la intususcepción. En 1948, Ravitch y McCune publicaron sus experiencias de la utilización del enema de bario en el éxito de la reducción de la intususcepción, guías para tratamiento y popularizaron esta técnica en los Estados Unidos.

Durante los próximos 40 años, la mortalidad por intususcepción disminuyo del 60% en los años 20 al 6% en los años setenta. Las muertes siguen ocurriendo debido a la demora en el diagnóstico, reposición inadecuada de líquidos, falla en reconocer la recurrencia de la intususcepción tras la reducción inicial no quirúrgica y complicaciones quirúrgicas ocasionales. El enema de bario contrastado fue la técnica de diagnóstico más utilizada en común; el enema hidrostático con bario bajo control fluoroscopio se convirtió en el estándar para el manejo con reducción no quirúrgica de la intususcepción.

En 1982, Bowerman y colaboradores, Swischukand y coautores, describieron el uso de la ultrasonografía para diagnosticar la intususcepción. En 1988, Wantaand Liu describió una reducción hidrostática satisfactoria utilizando orientación ultrasonográfica. Verschelden y colegas, en un estudio prospectivo de 83 pacientes, confirmó la tasa de exactitud del diagnóstico de un 100% con ultrasonografía, con un valor predictivo negativo del 100%. Ninguno de los niños con un estudio de ultrasonografía negativo tuvo intususcepción en un enema confirmatorio con bario. Del Pozo y col. describieron la característica de "crescent in-donut-sing"; El uso de la ultrasonografía es una técnica no invasiva, evita la exposición a la radiación, es precisa, pero la interpretación y la calidad de los estudios depende del operador. La ultrasonografía también es una fuente de documentación de otra patología intraabdominal.

En 1994, Saxton y colegas de Nueva Zelanda, sugirieron que repetir el enema de aire en forma tardía aumentó la tasa de reducción de la no quirúrgica. Observaron que, en un 50% de los niños con una intususcepción inicialmente irreducible, el segundo intento de reducción fue exitoso. Se enfatizó la importancia de no intentar una reducción en pacientes inestables o con evidencia de peritonitis. Los pacientes con diagnóstico tardío de intususcepción (especialmente los menores de 6 meses de edad) y los que presentan pruebas radiográficas de obstrucción intestinal, son menos probables que reduzcan. La perforación intestinal durante el intento de reducción no quirúrgico se produce más comúnmente distal a la intususcepción, pero puede producirse en intestino isquémico o no isquémico. La perforación global actual es aproximadamente del 1%.

En los últimos años los lactantes con invaginación ileocólica fueron manejados satisfactoriamente con reducción no quirúrgica en la mayoría de los casos (85% a 90%). El método para lograr un diagnóstico y una reducción no quirúrgica depende de la preferencia del personal y la experiencia del radiólogo involucrado en la atención de los pacientes. La reducción con técnicas de contraste hidrostática, de bario o con aire bajo control fluoroscópico o ultrasonográfico debe ser indicado en pacientes clínicamente estables, sin evidencia de peritonitis. El equipo de cirugía

pediátrica debe estar disponible para intervenir si el intento de reducción es fallido o si se produce perforación (37).

### **3.2 Tratamiento no quirúrgico de la invaginación. Reducción mediante enema.**

Antes de que el radiólogo intente realizar la reducción no quirúrgica hay dos puntos cruciales a tomar en cuenta: informar al cirujano, ya que su actuación puede ser requerida, en caso de que la reducción mediante enema fracase, y reponer las pérdidas de líquidos en el paciente. Esto puede significar resucitar a un niño que esté en un estado limítrofe, es decir, en shock compensado. El volumen de líquido perdido con los vómitos puede ser sustancial y puede por si mismo conducir a una inestabilidad hemodinámica. Cuando el niño no puede ser adecuadamente estabilizado debemos considerar la posibilidad de que exista una hemorragia interna con pérdida de líquidos secundaria a necrosis intestinal, pueda estar contribuyendo al déficit global de líquidos. Un niño en estado de shock debe ser manejado quirúrgicamente y no debería ser expuesto a enemas. Antes de intentar la reducción radiológica algunos autores sugieren administrar antibióticos que cubran la flora intestinal de manera profiláctica ante el riesgo de perforación (38).

Hay una continua discusión sin que haya un amplio consenso sobre que tipo de enema es el mejor para desinvaginar. Los pocos estudios protocolizados que comparan enemas de aire y de líquido no encuentran diferencias estadísticamente significativas en las tasas de reducción ni de perforación. Es probable que las diferencias publicadas en tasas de reducción y perforación estén relacionadas no tanto con el tipo de enema usado, sino con las complicaciones que han ocurrido antes de realizar el enema, la técnica utilizada, las presiones intracolónicas alcanzadas, y el criterio en la selección de los pacientes. Estos factores varían entre las series publicadas no siendo posible determinarlos en muchas de ellas, de ahí la dificultad en comparar diferentes tipos enemas.

### 3.2.1 Técnica de reducción

El objetivo de cualquier tipo de enema es el de reducir la invaginación ejerciendo una presión en el extremo distal del intussusceptum empujándolo desde su posición patológica hasta su posición original. Tanto las tasas de reducción como de perforación para un tipo específico de enema son directamente proporcionales a la presión aplicada.

Los métodos recomendados para la reducción radiológica de la intususcepción en niños incluyen la reducción con aire, la reducción salina o la reducción de contraste hidrosoluble, bajo control fluoroscópico o ultrasonográfico en pacientes estables. En el pasado se utilizó la reducción con enema de bario, pero este ya no es el tratamiento de la elección.

Estudios experimentales demostraron que una presión que no supere los 120 milímetros de mercurio para enemas hidrostáticos o los 108 milímetros de mercurio para enemas aéreos no perfora el colon en animales (39). La presión puede ser controlada midiendo la altura de la bolsa que contiene el líquido en los enemas hidrostáticos o usando un manómetro en los enemas aéreos. En los enemas hidrostáticos el uso de sondas rectales y sistemas de gran calibre puede ser más efectivo en incrementar la presión intracolónica efectiva que el incrementar la altura de la columna líquida subiendo la bolsa de contraste o suero.

Junto a estas teóricas consideraciones ha sido encontrado empíricamente que la presión intracolónica alcanza un " plateau " o meseta durante el enema hidrostático. Esta presión es más constante que la que se ejerce durante la insuflación con aire que tiende a producir oscilaciones en la presión intraluminal con picos que pueden sobrepasar la presión de seguridad. Tales fluctuaciones incrementan el riesgo de perforación (40).

No hay acuerdo en el número y duración de los intentos de reducción mediante enema, la eficacia de premedicación o sedación, el uso de sondas rectales con balones inflables o el uso de manipulación transabdominal.

Un componente de la clásica regla de los tres es que el número de intentos de reducción es máximo de tres por no más de tres minutos cada intento. Esta regla ha sido descartada en muchas instituciones, algunos autores usan casi un número ilimitado de intentos. Incluso se usan intentos tardíos, es decir, se realizan intentos

de reducción después de que el paciente descanse durante un determinado periodo de tiempo. El objetivo sería mejorar la tasa de reducción. El uso de enemas guiados por ultrasonido permite un manejo más accesible en el número de intentos al no utilizar radiación (43).

Se pensaba que el uso de sedación mejoraba la tasa de reducción en invaginación. Sin embargo, la tasa de reducción ha resultado ser menor cuando se utiliza sedación parenteral. La sedación impide o al menos dificulta que el paciente realice maniobras de Valsalva durante el esfuerzo. Las maniobras de Valsalva incrementan la presión intraluminal en aproximadamente 60 milímetros de Hg y disminuyen el gradiente de presión transmural colónica. Esta maniobra mejora la efectividad del enema y protege contra la perforación especialmente en los enemas aéreos (40).

En teoría el uso de sondas rectales con balones inflables crea un sistema cerrado que trasmite la presión efectiva del material del enema, es decir aire o líquido sin pérdidas de presión. El uso de tales sondas podría incrementar la rapidez y efectividad del enema. Sin embargo, para algunos autores este sistema cerrado podría bloquear la expulsión espontánea de líquido o gas cuando se produzcan bruscos incrementos de presión y por tanto ser peligrosos (44). Algunos autores han encontrado que el uso de este tipo de sondas no produce tales sistemas cerrados. Muchos niños pueden fácilmente expulsar el catéter, con los esfuerzos que realizan durante el enema.

El enema es generalmente guiado con fluoroscopia cuando se utiliza bario, contraste hidrosoluble o aire como medio. El control mediante ultrasonido se puede usar cuando el enema se realiza con agua, suero salino o gas.

### **3.2.2 Criterios para la selección de pacientes**

Es muy importante ser cuidadoso y realizar adecuadamente la diferenciación entre los pacientes que son candidatos a reducción con enema guiado por imágenes de aquellos quienes requieren manejo quirúrgico. Las contraindicaciones absolutas para realizar un intento de reducción con enema incluyen: evidencia clínica de deshidratación, shock que no se pueda corregir con hidratación intravenosa, peritonitis, o radiografías con evidencia de aire libre que sugieran perforación. Otros factores como edad menor a 3 meses o mayor a 5 años, sangrado rectal,

radiografías con signos de obstrucción intestinal o duración prolongada de los síntomas especialmente cuando sobrepasa las 48 horas, se relacionan con una baja tasa de reducción y una alta tasa de perforación, especialmente si se encuentran asociados. Sin embargo, la reducción satisfactoria puede lograrse en presencia de cualquiera de estos factores y, por lo tanto, ninguno de ellos excluye la reducción con enema si el paciente está bien hidratado y clínicamente estable (45).

La proporción de pacientes que serán candidatos para un intento de reducción mediante enema, varían en diferentes departamentos y en diferentes partes del mundo dependiendo de lo grave que se encuentren los pacientes cuando son inicialmente evaluados por el médico. En los países desarrollados la mayoría de los pacientes con invaginación, reciben atención médica en un tiempo adecuado y aunque algunos pueden estar deshidratados, la presencia de peritonitis es rara. En contraste, el manejo quirúrgico permanece como tratamiento necesario en la mayoría de los países en desarrollo, como ha sido descrito en artículos desde Nigeria (1996) e Indonesia (1999). En ambas áreas, los niños tenían una duración de los síntomas, así como un incremento en la incidencia de intestino no viable significativamente mayor, junto a una tasa de mortalidad del 18% y 20% respectivamente (89). Meier et al. sienten que el uso de la reducción no quirúrgica mediante enema no habría mejorado la tasa de mortalidad significativamente entre los niños del mundo en desarrollo. Estos autores creen que las tasas de mortalidad podrían ser reducidas mejor mediante un reconocimiento rápido, tratamiento de la invaginación y mejoras en los cuidados de enfermería y anestesia (45).

### **3.3 Ventajas y desventajas de la sonografía vs otras técnicas de reducción**

Cada técnica tiene ventajas inherentes y desventajas. La clara ventaja de la sonografía es que no implica exposición a la radiación y tiene una alta precisión y fiabilidad para controlar el proceso de reducción. Otras ventajas incluyen la visualización de todos los componentes de la intususcepción (incluida la válvula ileocecal edematosa tras la reducción) y el reconocimiento más fácil de los puntos de pivote patológicos y la intususcepción residual. En este sentido, la sonografía proporciona más información que la técnica fluoroscópica, en la cual sólo se valora el lumen intestinal. La principal desventaja de la sonografía es la necesidad de un radiólogo disponible con experiencia que se sienta cómodo con esta modalidad.

## **CAPÍTULO III – METODOLOGÍA**

En el presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica extensa de distintos documentos con evidencia científica sobre la Invaginación Intestinal en la población pediátrica. Esto para lograr establecer un protocolo de manejo de Invaginación Intestinal en el Hospital Nacional de Niños. Todo lo anterior realizado con publicaciones que se basaran aplicando los términos de medicina basada en la evidencia.

Se efectuó una búsqueda de libros y artículos en las siguientes bases de datos: RSNA, Pubmed, European Radiology y BINASS 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 el Dell Childrens Medical Center Of Central Texas y The Hospital for Sick Children.

Se elaboró este trabajo de investigación dada la necesidad de complementar el protocolo ya existente en el servicio de emergencia, bajo la supervisión de los respectivos especialistas involucrados en el manejo de dicha patología, en relación al objetivo general y específicos se logra plantear y definir el problema que nos justifica la realización de dicho proyecto; luego se estableció el marco teórico basado en toda la información recolectada, lo cual permitió comparar las prácticas que actualmente están instauradas en el Hospital Nacional de Niños con aquellas descritas en los diferentes artículos de revisión. Con base en lo anterior, se logra realizar el Protocolo Del Abordaje Radiológico Terapéutico En Los Pacientes Con Diagnostico De Invaginación Intestinal En El Servicio De Radiología Del Hospital Nacional Niños, y así aportar mejoras en el 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.

El ultrasonido por su alta sensibilidad (> 98%) y especificidad (> 98%), ausencia de radiación ionizante y la comodidad del paciente es la modalidad de imagen de elección para el diagnóstico de invaginación.

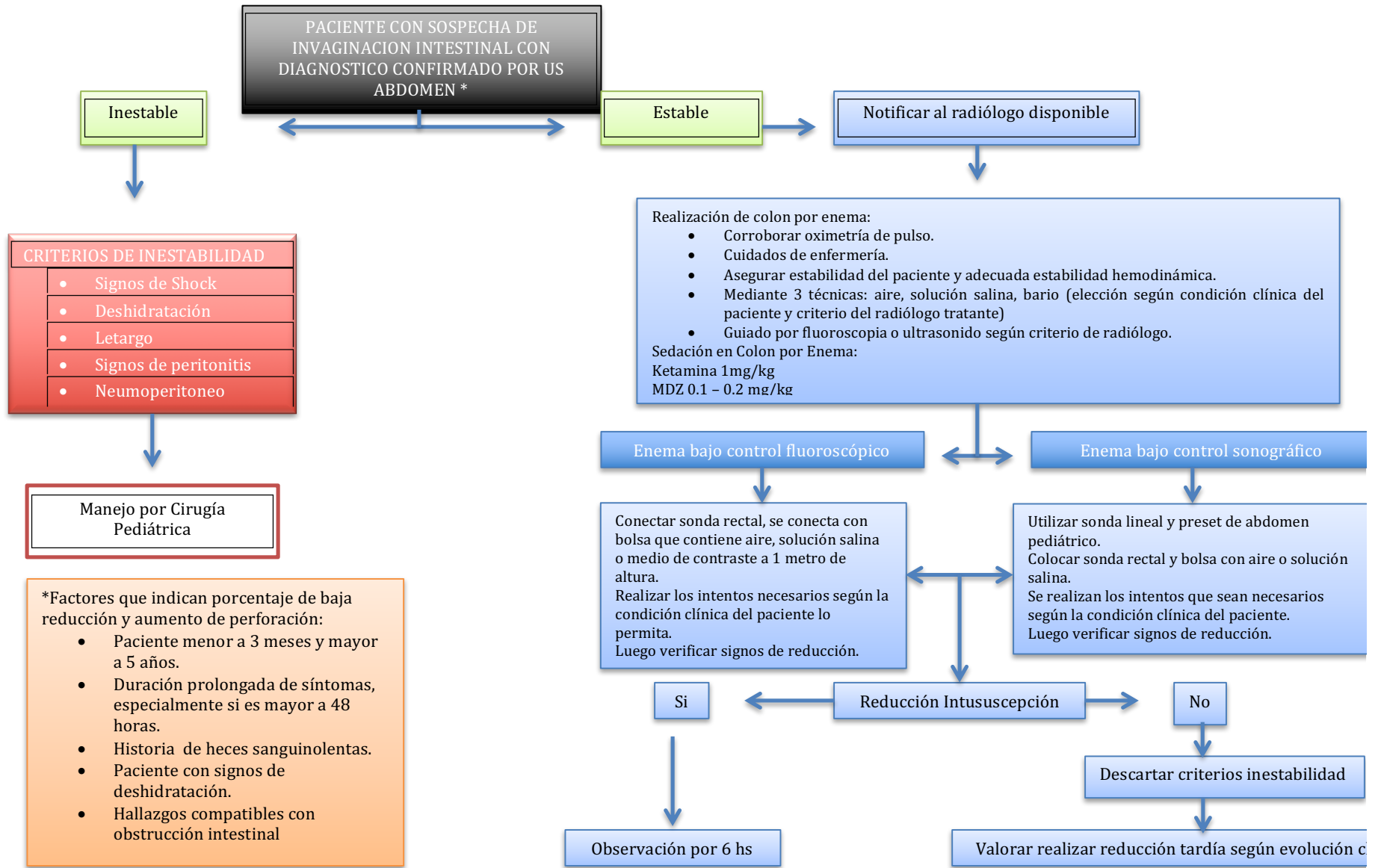
Una radiografía normal no excluye el diagnóstico de invaginación intestinal (sensibilidad <50%). La radiografía abdominal es útil solo si hay signos de obstrucción o perforación.

Los signos que sugieren invaginación intestinal en una radiografía abdominal incluyen: un patrón de gas anormal, la presencia de gas intraluminal en forma de semiluna que queda atrapado entre el asa invaginada y el asa invaginante (signo de la media luna), además podemos encontrar ausencia de materia fecal en el intestino grueso podría ser un signo de obstrucción del intestino delgado, neumoperitoneo que indica perforación intestinal

El enema neumático guiado por fluoroscopia y el enema hidrostático guiado por ultrasonido son técnicas confiables y seguras de reducción de la invaginación ileocólica no invasiva. La ausencia de radiación ionizante inherente a la técnica de enema hidrostático guiado por ultrasonido, debe ser el método de elección para la reducción de la invaginación intestinal cuando se cuenta con el personal, un radiólogo experimentado y equipo que lo permita.

Contraindicado si hay datos de peritonitis, shock, perforación o una condición clínica inestable

Protocolo Del Abordaje Radiológico Terapéutico En Los Pacientes Con Diagnostico De Invaginación Intestinal En El Servicio De Radiología Del Hospital Nacional Niños Dr. Carlos Luis Sáenz Herrera.



## Bibliografía

1. T. Charles, L. Penninga, J. C. Reurings, M. C. J. Berry. Intussusception in Children : A Clinical Review. Acta Chir Belg, 2015, 115, 327-333.
2. Muhammad Waseem, MD and Henrietta Kotlus Rosenberg, MD. Intussusception. Pediatric Emergency Care. Volume 24, Number 11, November 2008.
3. Kombo LA, Gerber MA, Pickering LK, Atreya CD, Breiman RF. Intussusception, infection, and immunization: summary of a workshop on rotavirus. Pediatrics 2001; 108(2):E37.
4. Emily A. Edwards, Nicholas Pigg, Jesse Courtier, Matthew A. Zapala, John D. Mackenzie, Andrew S. Phelps. Intussusception: Past, Present And Future. Pediatric Radiology (2017) 47:1101–1108.
5. Ito Y, Kusakawa I, Murata Y, et al. Japanese guidelines for management of intussusception in children. Pediatrics International. 2012; 54:984-958.
6. Kimberly E. Applegate, MD,MS. Intussusception in Children: Imaging Choices. Seminars in Roentgenology. 2008 Elsevier Inc.
7. Chang HG, Smith PF, Ackelsberg J, Morse DL, Glass RI. Intussusception, rotavirus diarrhea, and rotavirus vaccine use among children in New York state. Pediatrics 2001; 108(1):54-60.
8. Lena A. Kombo, Michael A. Gerber, Larry K. Pickering, Atreya, Robert F. Breiman,. Intussusception, Infection, and Immunization: Summary of a Workshop on Rotavirus. PEDIATRICS Vol. 108 No. 2 August 2001.

9. Natali Lioubashevsky, MD Nurith Hiller, MD Katya Rozovsky, MD Lee Segev, MD Natalia Simanovsky, MD. ileocolic versus small-Bowel intussusception in children: Can US Enable Reliable Differentiation? *Radiology*: Volume 269: Number 1, 2013.
10. Thomas Lehnert, Sorge Holger, Till Udo, Roller. Intussusception in children— clinical presentation, diagnosis and management. *Int J Colorectal Dis* (2009) 24:1187–1192.
11. Coran A, Adzick N, Krummel T, et al. *Pediatric Surgery*. 7th Edition. Elsevier. 2012.
12. Dominguez J, et al. Manifestaciones neurológicas de la invaginación intestinal. *An Pediatric*. 2014; 80(5):293-298.
13. Gloria del-Pozo, MD. José C. Albillos, MD. Daniel Tejedor, MD. Rosa Calero, MD. Miguel Rasero, MD. Urbano de-la-Calle, MD. Ulpiano López-Pacheco, MD. Intussusception in Children: Current Concepts in Diagnosis and Enema Reduction. *RadioGraphics* 1999; 19:299–319.
14. Erich Sorantin, Franz Lindbichler. Management of intussusception. *Eur Radiol* (2004) 14:L146–L154.
15. Sargent MA, Babyn P, Alton DJ. Plain abdominal radiography in suspected intussusception: a reassessment. *Pediatr Radiol* 1994; 24(1):17-20.
16. Nicola Robson, Spencer Beasley. Role of plain abdominal radiography in the initial investigation of suspected intussusception. *Journal of Paediatrics and Child Health* 50 (2014) 251–252.
17. R. Littlewood Teele·S. A. Vogel. Intussusception: the paediatric radiologist's

perspective. *Pediatr Surg Int* (1998) 14: 158±162.

18. Anne G. Carroll, Richard G. Kavanah, Caoilfhionn Ni Leidhin, Noelle M. Cullinan, Lisa P. Lavelle, Dermot E. Malone. Comparative Effectiveness of Imaging Modalities for the Diagnosis and Treatment of Intussusception: A Critically Appraised Topic. *Academic Radiology*, 2017.
19. Jamieson D. and Stringer D.A.. Small bowel. en Stringer D.A. and Babyn P.S.. *Pediatric Gastrointestinal Imaging and Intervention*. Ed. Decker Inc Hamilton Second edition 2000: 311-450 .
20. Pek Lan Khong, Christina H. L. Lam, Kwong Leung Chan, Wei Cheng, Wendy W. M. Lam, Victor H. G. Ai, Htut Saing, Paul K. H. Tam, Lilian L. Y. Leong, Louis C. K. Low. Ultrasound-guided Hydrostatic Reduction of Childhood Intussusception: Technique and Demonstration. *Radiographics*, volumen 20. 2000.
21. Henrikson S, Blane CE, Koujok K, Strouse PJ, DiPietro MA, Goodsitt MM. The effect of screening sonography on the positive rate of enemas for intussusception. *Pediatr Radiol* 2003; 33(3):190-193.
22. Hyun Soo Ko, Jens Peter Schenk, Jochen Troguer, Wiltrud K. Rohrschneider. Current radiological management of intussusception in children. *Eur Radiology* (2007) 17: 2411-2421.
23. Jennifer L. Cullmann, Johannes T. Heverhagen, Stefan Puig. Radiation dose in pneumatic reduction of ileo-colic intussusceptions—results from a single-institution study. *Pediatric Radiology*. November 2014.
24. Xiaolong Xie, Yang Wu, Qi Wang, Yiyang Zhao, Goubin Chen, Bo Xiang. A randomized trial of pneumatic reduction versus hydrostatic reduction for intussusception in pediatric patients. *Journal of Pediatric Surgery*. 2017.

25. Gu L, Zhu H, Wang S, Han Y, Wu X, Miao H. Sonographic guidance of air enema for intussusception reduction in children. *Pediatr Radiol* 2000; 30(5):339-342.
26. Ademola Olusegun Talabi, Olusola Comfort Famurewa, Kayode Taiwo Bamigbola, Oludayo Adedapo Sowande, Babalola Ishmael Afolabi, Olusanya A. Sonographic guided hydrostatic saline enema reduction of childhood intussusception: a prospective study. *Emergency medicine* (2018). 18:46.
27. Yoon CH, Kim HJ, Goo HW. Intussusception in children: US-guided pneumatic reduction-initial experience. *Radiology* 2001; 218(1):85-88.
28. Gu L, Zhu H, Wang S, Han Y, Wu X, Miao H. Sonographic guidance of air enema for intussusception reduction in children. *Pediatr Radiol* 2000; 30(5):339-342.
29. Weissberg DL, Scheible W, Leopold GR. Ultrasonographic appearance of adult intussusception. *Radiology* 1977; 124(3):791-792.
30. Friedman AP, Haller JO, Schneider M, Schussheim A. The pediatric corner. Sonographic appearance of intussusception in children. *Am J Gastroenterol* 1979; 72(1):92-94.
31. Morgan CL, Trought WS, Oddson TA, Clark WM, Rice RP. Ultrasound patterns of disorders affecting the gastrointestinal tract. *Radiology* 1980; 135(1):129-135.
32. 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.

33. Brian T. Bucher, Bruce L. Hall, Brad W. Warner, Martin S. Keller. Intussusception in children: cost-effectiveness of ultrasound vs diagnostic contrast enema. *Journal of Pediatric Surgery*. Elsevier Inc. 2011.
34. Lim HK, Bae SH, Lee KH, Seo GS, Yoon GS. Assessment of reducibility of ileocolic intussusception in children: usefulness of color Doppler sonography. *Radiology* 1994; 191(3):781-785.
35. Pavel Crystal and Yehiel Barki. Using Color Doppler Sonography–Guided Reduction of Intussusception to Differentiate Edematous Ileocecal Valve and Residual Intussusception. May 2004, Volume 182, Number 5.
36. Warshauer DM, Lee JK. Adult intussusception detected at CT or MR imaging: clinical-imaging correlation. *Radiology* 1999; 212(3):853-860.
37. Jay L Grosfeld, MD. Intussusception Then and Now: A Historical Vignette. Indianapolis. American College of Surgeons. Vol. 201, No. 6, December 2005.
38. Orenstein J. Update on Intussusception. *Contemporary Pediatrics* □ Archive. 1-3- 2000.
39. Shiels WE, Kirks DR, Keller GL, Ryckman FR, Daugherty CC, Specker BL et al. John Caffey Award. Colonic perforation by air and liquid enemas: comparison study in young pigs. *AJR Am J Roentgenol* 1993; 160(5):931-935.
40. Zambuto D, Bramson RT, Blickman JG. Intracolonic pressure measurements during hydrostatic and air contrast barium enema studies in children. *Radiology* 1995; 196(1):55-58.
41. Oren Feldman, Giora Weiser, Mona Hanna, Ori Devir, Uri Balla, David W.

- Johnson, Eran Kozer, tai Shavit. Success rate of pneumatic reduction of intussusception with and without sedation. *Pediatric Anesthesia*. 2016
42. Jong Hwa Lee, Seong Hoon Choi, Yoong Ki Jeong, Woon Jung Kwon, Ae Kyoung Jeong, Byeong Seong Kang, Shang Hun Shin. Intermittent Sonographic Guidance in Air Enemas for Reduction of Childhood Intussusception. *J Ultrasound Med* 2006; 25:1125–1130.
43. Javier González, Gloria del Pozo, Daniel Tejedor, Ana Blanco. Intussusception: The Accuracy of Ultrasound-Guided Saline Enema and the Usefulness of a Delayed Attempt at Reduction. *Journal of Pediatric Surgery*. Vol 34. N6 (June) 1999. pp 1016-1020.
44. Rohrschneider WK, Troger J. Hydrostatic reduction of intussusception under US guidance. *Pediatr Radiol* 1995; 25(7):530-534.
45. Daneman A, Navarro O. Intussusception. Part 2: An update on the evolution of management. *Pediatr Radiol* 2004; 34(2):97-108.
46. Francesco Esposito, Concetta Ambrosio, Simona De Fronzo, Maria Rita Panico, Marilena D'Aprano, Anna Marcella Giugliano, Domenico Noviello, Patrizia Oresta. Fluoroscopy-guided hydrostatic reduction of intussusception in infancy: role of pharmacological premedication. *Pediatric Radiology*. January 2015.
47. Timothy B. Lautz, Cary W. Thurm, David H. Rothstein. Delayed repeat enemas are safe and cost-effective in the management of pediatric intussusception. *Journal of Pediatric Surgery*. 2014.
48. Adner Pazo, MD, Jeanne Hill, MD, Joseph D. Losek, MD. Delayed Repeat Enema in the Management of Intussusception *Pediatric Emergency Care*. Vol 26, September 2010.

49. Dragana Vujović, Marija Lukač, Aleksandar Sretenović, Tamara Krstajić, Vesna Ljubić, Sanja Sindjić Antunović . Indications for Repeated Enema Reduction of Intussusception in Children. *Srp Arh Celok Lek.* 2014 May-Jun;142(5-6):320-324.
50. Mary T. Kitazono, MD and Avrum N. Pollock, MD. Intussusception Edematous Ileocecal Valve Mimicking Incomplete Reduction. *Radiology in the ED. Pediatric Emergency Care & Volume 28, Number 3, March 2012.*
51. Royal SA. Hypovolemic shock after air reduction of intussusception. *Pediatric Radiology* 2001; 31(3):184-186.
52. Di Fiore JW. Intussusception. *Semin Pediatr Surg* 1999; 8(4):214-220.
53. Van der LM, Bax NM, van dZ, Ure BM. The role of laparoscopy in the management of childhood intussusception. *Surg Endosc* 2001; 15(4):373-376.
54. Domen Plut, Grace S. Phillips, Patrick R. Johnston. Edward Y. Lee. Practical Imaging Strategies for Intussusception in Children. *AJR*: 215, December 2020.