



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

NUEVO PROTOCOLO DE  
ALIMENTACIÓN PARA PACIENTES  
CON GASTROSQUISIS EN EL  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO  
FEDERICO GÓMEZ

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN :

CIRUGÍA PEDIÁTRICA

P R E S E N T A:

Dr. Luis Enrique Martínez Ortega

TUTORES:

Dr. Cristian Zalles Vidal

Dr. Alejandro Peñarrieta Dañer



CIUDAD DE MÉXICO



FEBRERO 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



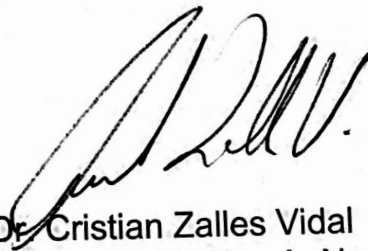
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Dr. Sarbelio Moreno Espinosa**  
**Director de Enseñanza y Desarrollo académico**



**Dr. Cristian Zalles Vidal**  
**Jefe del Servicio de Cirugía Neonatal**



**Dr. Alejandro Peñarrieta Daher**  
**Adscrito al Servicio de Cirugía Neonatal**

## *Dedicatoria*

*A la fuente de mi inspiración y mis alegrías, te amo esposa.*

*A Helena, un regalo del cielo, te amo hija.*

*A mis padres por ayudarme a seguir adelante y convertirme en lo que soy.*

*A mis maestros, por la disposición y el gran ejemplo que representan como  
cirujanos y personas.*

*A todos los que me han dado una mano en estos 7 años de residencia.*

*Y a Dios, sin Él no hubiera sido posible.*

ÍNDICE	PÁG.
RESUMEN	5
ANTECEDENTES	6
MARCO TEÓRICO	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	21
JUSTIFICACIÓN	22
HIPÓTESIS	23
OBJETIVOS	23
MÉTODOS	24
VARIABLES	27
RESULTADOS	29
DISCUSIÓN	30
CONCLUSIÓN	32
CRONOGRAMA	33
BIBLIOGRAFÍA	34
LIMITACIONES DEL ESTUDIO	39
ANEXOS	40

## RESUMEN

**Antecedentes:** Los pacientes con gastrosquisis tienen riesgo de largas estancias hospitalarias y por tanto de desarrollar complicaciones metabólicas e infecciosas que pueden ser mortales. Alcanzar la alimentación enteral total (AET) de una forma segura y temprana puede disminuir estos riesgos. En el Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG) hemos iniciado un nuevo protocolo para el inicio y progresión de la alimentación enteral de estos pacientes.

**Objetivo:** Conocer los resultados de aplicar el nuevo protocolo de alimentación para pacientes con gastrosquisis y la incidencia de complicaciones asociadas al mismo.

**Material y Métodos:** Análisis retrospectivo de cohorte, longitudinal, de los pacientes con diagnóstico de gastrosquisis, tratados con el nuevo protocolo de alimentación que ingresaron al área de cuidados neonatales del HIMFG desde diciembre 2019 a mayo 2022.

Este nuevo protocolo se inició en los pacientes posterior al cierre de la pared abdominal y consta de dos fases: la primera, donde se llevan a cabo pinzamientos programados de la sonda orogástrica, con el fin de estimular y valorar la peristalsis gastrointestinal; la segunda, que comprende el inicio y progresión de la vía enteral de manera sistemática.

**Resultados:** Se analizaron 28 pacientes con gastrosquisis simple tratados con el nuevo protocolo de alimentación en el HIMFG. Encontramos predominio por el sexo masculino 17 (60.7%). El diagnóstico prenatal se realizó en la mayoría (67.8% = n19). La media para la edad gestacional fue de 37.1 SDG, predominando los pacientes nacidos a término 57% (n16). La mayoría presentaron peso bajo al nacer 60.7% (n17). La media para el peso al nacer fue de 2283g [Z-score -2.50], mientras que al ingreso fue de 2203.5g [Z-score -2.7]. Con una ganancia ponderal promedio de 17.5g/día, la media para el peso al egreso fue de 3016.8g (2170 – 4680). Todos nuestros pacientes tuvieron un cierre por etapas sin sutura con colocación de dispositivo Alexis. En el 39% (n11) de los pacientes se llevó a cabo el protocolo sin eventos que retrasaran su progresión. La mediana para lograr el cierre sin sutura de la pared fue de 4 días (2 – 8). Los días con esquema de pinzamientos tuvieron una mediana de 4 (3 – 16). Los días para alcanzar la AET, desde el cierre de la pared, resultaron con una mediana de 18 días (8 – 36). En cuanto a los días con nutrición parenteral (NPT), obtuvimos una mediana de 25. Los días de estancia fueron en promedio de 34 (16 – 92). Algunas complicaciones fueron enterocolitis (14.2%, n4), infecciones (71%, n 20), muerte (3.5%, n1)

**Conclusiones:** El nuevo protocolo institucional para alimentación de pacientes con diagnóstico de gastrosquisis es seguro y eficaz. Las infecciones asociadas a los cuidados de la salud han incrementado y requieren atención. Es necesario ampliar la muestra de pacientes para mejorar el poder estadístico de este estudio.

## ANTECEDENTES

El Hospital Infantil de México Federico Gómez es un Instituto Nacional de Salud con atención de tercer nivel dónde recibimos pacientes, de diferentes hospitales y ciudades, con problemas que requieren atención de múltiples especialidades pediátricas como es el caso de la gastrosquisis.

La primera descripción de gastrosquisis fue realizada por Calder et al., en 1733 y el primer sobreviviente se reportó por Fear en 1878 <sup>[1]</sup>. Desde entonces la investigación respecto a su etiología y tratamiento se mantienen dentro de las publicaciones internacionales.

La gastrosquisis es un problema de salud con incremento en la incidencia a través del tiempo a diferencia de la mayoría de las enfermedades congénitas que se mantienen sin cambio <sup>[2]</sup>.

A nivel mundial esta patología continúa en estudio y su tratamiento óptimo sigue siendo motivo de estudios y artículos, que coinciden en el objetivo de llegar a la detección, evaluación y tratamiento protocolizados para disminuir la morbi-mortalidad de estos pacientes.

Debido a que la mortalidad ha descendido desde más del 90% a una tasa de menos del 10% en centros especializados, las complicaciones y desenlaces en la calidad de vida son actualmente los puntos más importantes para tratar.

En México se han publicado algunos reportes sobre la evolución, factores de riesgo para morbi-mortalidad y, por parte de nuestro Instituto, pautas para el tratamiento quirúrgico y nutricional de estos pacientes <sup>[3, 4, 5, 50, 53, 88]</sup>.

Con el avance en los métodos diagnósticos prenatales, la atención en las unidades de cuidados neonatales y los conocimientos sobre la nutrición parenteral, la atención temprana de estos pacientes va en aumento aún en países en desarrollo, como el nuestro, y la posibilidad del tratamiento adecuado genera oportunidades para establecer medidas y pautas seguras en su manejo médico y nutricional.

El HIMFG ha contribuido al conocimiento del estado nutricional y factores de riesgo que pueden impactarlo, en niños gastrosquisis, con otras publicaciones <sup>[6, 5, 50, 53, 88]</sup>. Sin embargo, la evolución en el tratamiento de estos pacientes permite el aporte de nuevas modalidades terapéuticas.

# MARCO TEÓRICO

## .CONCEPTO Y DEFINICIÓN

La palabra gatroquisis deriva del prefijo *gastros* = vientre, y sufijo *schisis* = fisura, se define como un defecto de la pared abdominal, paraumbilical, caracterizado por una solución de la continuidad, generalmente de 2 a 4cm de largo y casi siempre al lado derecho del cordón umbilical, que además no se encuentra cubierto por ningún tipo de membrana permitiendo la salida de las asas intestinales y, en ocasiones, vísceras sólidas <sup>[7,8]</sup>.

## ETIOLOGÍA

Se han propuesto varias hipótesis para explicar la patogénesis de la gatroquisis; todas implican la formación defectuosa o la interrupción de la pared abdominal durante el período embrionario, con la posterior herniación del intestino <sup>[7, 8]</sup>:

- Fracaso del mesodermo para formar la pared abdominal
- La ruptura del amnios alrededor del anillo umbilical
- Involución anormal de la vena umbilical derecha que conduce al debilitamiento de la pared abdominal
- La interrupción de la arteria vitelina derecha con dano posterior a la pared abdominal
- Defecto de la pared ventral del cuerpo.

Así mismo, los polimorfismos de genes que interactúan con los factores ambientales, como el humo de cigarro, pueden desempeñar un papel en la patogénesis <sup>[9]</sup>. La respuesta inmune materna a los antígenos paternos (fetales) también podrían desempeñar un papel <sup>[10]</sup>. Por otra parte, no hay evidencia clara de que alguna droga pueda causar gatroquisis, pero se ha informado una posible asociación con la aspirina <sup>[11]</sup>, ibuprofeno <sup>[12]</sup>, y los agentes vasoconstrictores (por ejemplo, pseudoefedrina) <sup>[13]</sup>.

## EPIDEMIOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO

La gatroquisis junto con el onfalocele son los defectos de la pared abdominal más frecuentes. La prevalencia promedio de gatroquisis es de uno en cada 3000 nacimientos, ó 3 a 4/10,000RN <sup>[14, 15]</sup>. Sin embargo, su incidencia ha aumentado en los últimos 10 años. Es la única malformación congénita que ha aumentado su incidencia a través del tiempo. Mencionando algunos ejemplos nacionales, encontramos que en el Hospital General de México, se reportó una incidencia



aproximada de 0.9 por cada 1000 nacidos vivos del año 2000 al 2004 <sup>[2]</sup>. En el Instituto Nacional de Perinatología (INPER), dónde se tratan mujeres con embarazos de alto riesgo, llega a ser de 13 por cada 10,000 nacidos vivos <sup>[16]</sup>.

Como mencioné previamente, se han identificado ya diversos factores que se asocian fuertemente con esta malformación, sin embargo, los más contundentes han sido <sup>[17]</sup>:

1. **Edad Materna.** - Las mujeres de 14 - 19 años tienen 7.2 veces más riesgo y <7% de los hijos con gastrosquisis nacen de mujeres >29 años. Del mismo modo, los padres de 20 - 24 años, tiene 1.5 veces más riesgo.

2. **Bajo nivel socioeconómico**

3. **Exposición a drogas durante el embarazo.** Aspirina, ibuprofeno, pseudoefedrina, fenilpropranolamina.

4. **IMC <18.1 kg/m<sup>2</sup>**

5. **Cambio de paternidad**

En algunos reportes la prevalencia de gastrosquisis parece ser mayor en las zonas agrícolas, en donde los niveles de químicos en el agua y las superficies son altos y cuando la concepción se produce en la primavera, la época en que los productos químicos agrícolas (por ejemplo, la atrazina) son comúnmente aplicados <sup>[18-23]</sup>. El posible papel de estas sustancias químicas en la patogénesis de la gastrosquisis requiere más estudio para asociarlos con resultados adversos del nacimiento ya que no han sido reportados de forma consistente <sup>[24, 25]</sup>.

Para el año 2012, el reporte de International Clearinghouse for Birth Defects Surveillance and Research, que en su apartado México reporta la información del Registro y Vigilancia Epidemiológica de Malformaciones Congénitas Externas (RYVEMCE) de niños nacidos en los hospitales participantes (21) que representa aproximadamente el 3.5% de los nacimientos de todo México, se registraron 31 malformaciones congénitas en 22,341 nacimientos. Cinco correspondieron a onfalocelo y 14 a gastrosquisis. Se ha observado un incremento de 1.49:10 000 en 1990 a 5.79:10,000 en 2010 <sup>[26]</sup>.

A pesar de múltiples investigaciones se desconoce la causa de este incremento en la incidencia de esta patología. En México se considera la cuarta causa de mortalidad por defectos congénitos en niños menores de cinco años, solo después de las malformaciones cardíacas congénitas, defectos del cierre del tubo neural y síndrome de Down <sup>[27]</sup>.

La proporción de gastrosquisis asociada con otras malformaciones no relacionadas están en el rango del 10% a 16%. Esas por su impacto se dividen en intestinales o extraintestinales. La infrecuente presentación de gastrosquisis con defecto hacia la izquierda está asociada con 40% de anomalías extraintestinales sin explicación hasta la fecha. Dentro de las más frecuentes son criptorquidia y anomalías cardíacas (10%).

En un reporte del Centro de Control de Enfermedades (CDC) en el 2003, la gastrosquisis figuró dentro de los primeros seis defectos congénitos más caros en EUA y fue uno de los dos defectos congénitos no cardíacos en el reporte. En el 2003, el costo de un nacimiento no complicado era sólo de \$1,844 dls por niño comparado con \$ 150,000 por un paciente con gastrosquisis <sup>[28]</sup>.

Hook-Dufresne y cols. demostraron que los pacientes con gastrosquisis tienen más días de estancia hospitalaria, al igual que mayores costos en cuidado intrahospitalario cuando se

comparan con pacientes sin gastrosquisis a nivel nacional y en Texas, con una diferencia estimada combinada de \$249,999 +/- 9,562 y \$252,611 +/- 27,752 respectivamente. Los neonatos con gastrosquisis, comparado con pacientes sin gastrosquisis, representan una minoría de los egresos hospitalarios. En otro estudio similar, Keys y cols. reportaron que en el Reino Unido los costos hospitalarios estimados para pacientes con gastrosquisis incrementaron de 3.6 millones de libras en 1996 a más de 15 millones de libras en el 2005. En California y Brasil, el costo promedio para el manejo de un paciente con gastrosquisis es de \$123,200 US (+/- \$87,000), con un costo diario aproximado de \$2,700 US, y se encontró una diferencia importante entre los pacientes a quienes se realizaba cierre primario (\$93.800, US) contra los que requirieron cierre secundario (\$154,400 US), así como aquellos que tuvieron complicaciones gastrointestinales (\$219,200 US)<sup>[28]</sup>.

Probablemente, una de las principales causas de la diferencia en costos hospitalarios es la disfunción intestinal severa relacionada con gastrosquisis (DIRG), la cual repercute en la evolución hospitalaria desproporcionada y que se asocia con este defecto del nacimiento. La DIRG se caracteriza por malabsorción intestinal y dismotilidad gastrointestinal y es la principal causa de insuficiencia intestinal pediátrica e indicación de trasplante intestinal. El tratamiento necesario para pacientes con DIRG, incluye soporte nutricional prolongado con nutrición parenteral total, la cual puede poner estos pacientes en riesgo de complicaciones que ponen en riesgo la vida incluyendo insuficiencia hepática asociada a nutrición parenteral y sepsis por infecciones relacionadas a catéteres<sup>[28]</sup>.

Debido a estos costos tan elevados, se ha hecho un énfasis en identificar factores de mal pronóstico, mortalidad y principalmente de estancia hospitalaria para mejorar la atención y evolución de estos pacientes, reduciendo, de igual forma, los costos<sup>[28]</sup>.

Actualmente existe la Red Canadiense de Cirugía Pediátrica (CAPSNet), emprendida en el 2005, donde participan 16 centros multidisciplinarios, que de manera prospectiva recaban datos desde el nacimiento hasta el egreso ó muerte de pacientes con gastrosquisis y hernia diafragmática, con objetivos como el desarrollo de herramientas pronósticas, entre otros<sup>[29]</sup>.

## DIAGNÓSTICO

El diagnóstico **posnatal** se realiza al encontrar asas intestinales fuera de la cavidad, que salen a través de un defecto generalmente a la derecha del cordón umbilical y que no están cubiertas por ninguna membrana.

Sin embargo, el punto principal para una atención oportuna, en la actualidad, se basa en el diagnóstico **prenatal**, el cuál puede realizarse a partir de la semana 12 del embarazo por medio del ultrasonido obstétrico. En este estudio se observará un defecto de pared de menos de 4cm a un lado de un cordón umbilical respetado, por lo general a la derecha de la línea media, con herniación visceral. El sitio de inserción del cordón umbilical puede estar adyacente y separado del defecto, y este suele ser normal. El intestino normalmente es el único órgano herniado; otros órganos intraabdominales rara vez pasan a través del defecto, aunque el hígado y el estómago son los siguientes más frecuentemente reportados. El estómago esta comúnmente mal posicionado, incluso cuando se encuentra intraabdominal. La masa intestinal carece de una membrana que la

cubra y flota libremente en el líquido amniótico. El intestino exteriorizado parece coliflor porque el fluido entre las asas intestinales adyacentes resulta en las interfaces acústicas en las paredes intestinales cercanas y lejanas. La visualización del intestino se ve reforzada por el edema de la pared intestinal altamente ecogénico y la inflamación que puede ocurrir además de la dilatación del lumen que se crea por múltiples vólvulos en las asas flotantes<sup>[30]</sup>.

Al final del embarazo, el intestino eviscerado parece engrosado y ligeramente dilatado debido a la exposición crónica al líquido amniótico. El estómago y las asas intestinales intraabdominales también se pueden llegar dilatar debido a la obstrucción. En un estudio que usó imágenes de resonancia magnética (RM) para evaluar la morfología de la gastrosquisis en 24 fetos en el transcurso del embarazo, tres fetos fotografiados tanto en el segundo y tercer trimestre mostraron un incremento en el desplazamiento extracorpóreo del intestino en el tercer trimestre, y tres fetos con dilatación del intestino sugerente de obstrucción, tenían estenosis intestinal pequeña al nacer<sup>[30]</sup>.

Es importante mencionar que casi todos los casos de gastrosquisis están asociados con un nivel elevado de alfa feto proteína en suero materno (AFP-SM): por lo tanto, la posibilidad de gastrosquisis, así como otras anomalías fetales, deben ser considerados en los embarazos con AFP-SM elevada en el segundo trimestre<sup>[31-33]</sup>. En una serie de 23 casos, el nivel de AFP-SM fue elevada en todos los casos, con un valor medio de 9.42 Mmol<sup>[34]</sup>. En otra serie de 20 casos de gastrosquisis, la mediana AFPSM era 7.0 Mmol<sup>[35]</sup>. Por lo tanto, un nivel elevado de AFP-SM es una indicación para el examen ecográfico minucioso del feto con la finalidad de detectar anomalías anatómicas. La combinación del examen de ultrasonido y la detección AFP-SM detecta al menos 90 por ciento de los casos de gastrosquisis<sup>[36]</sup>.

Gracias a la ultrasonografía obstétrica y el tamizaje materno con alfafetoproteína, el diagnóstico prenatal es posible. Los hallazgos ultrasonográficos de la gastrosquisis son defectos pequeños de la pared abdominal con el intestino herniado flotando en el líquido amniótico; se puede diagnosticar con ultrasonidos transvaginales en el primer trimestre del embarazo a una gestacional entre las 19 y las 21.5 semanas de gestación. En países con sistemas de salud desarrollados el diagnóstico prenatal se realiza en promedio en el 88% de los casos en la semana 28 de gestación.

Se cree que una de las causas de la inflamación y peritonitis que presentan frecuentemente las asas intestinales expuestas en pacientes con gastrosquisis es secundaria al tiempo de exposición de las mismas al líquido amniótico en el periodo neonatal. Por lo que se ha sugerido el recambio del líquido amniótico por solución salina como una medida que puede disminuir la inflamación de las asas. Sin embargo, no ha demostrado ser efectiva en disminuir los parámetros inflamatorios analizados en el líquido amniótico ni en mejorar los resultados de los pacientes<sup>[37]</sup>.

Por otra parte, nuestro país se enfrenta a mayor riesgo de morbimortalidad por un diagnóstico tardío, que no permite que estos pacientes nazcan de manera programada y con las condiciones optimas para su atención ideal. El limitado acceso al diagnóstico prenatal tiene como resultado que las malformaciones congénitas de la pared abdominal se diagnostican antes del nacimiento en menos de 65% de los casos<sup>[38]</sup>.

Gracias a los avances de los cuidados intensivos neonatales, la nutrición parenteral y la ventilación mecánica, la supervivencia de los pacientes con gastrosquisis ha mejorado, desde un 10% en la década de los cuarenta hasta más del 90% en algunos centros de concentración especializados. Debido a que en la actualidad es universalmente aceptada una sobrevivencia del 90% en estos pacientes, la mortalidad ha dejado de ser un parámetro importante de éxito en el tratamiento de dichos pacientes, es decir, hoy en día debemos centrar atención en resultados de mayor trascendencia en la evolución de los pacientes tales como el tiempo de estancia hospitalaria, desarrollo de complicaciones quirúrgicas, infecciosas y metabólicas, y tiempo para alcanzar alimentación enteral completa.

En una revisión retrospectiva de 15 años, de enero de 1995 a diciembre 2009, del Hospital Infantil de México Federico Gomez, con pacientes sin seguridad social, se analizaron 130 pacientes con gastrosquisis, de los cuales 109 (83.8%) no contaban con diagnóstico prenatal<sup>[3]</sup>. Por otra parte, en una revisión de 10 años del INPER, el diagnóstico prenatal alcanzó el 94.4%, entre 152 pacientes con gastrosquisis. Lo que favoreció un tratamiento oportuno y completo. La diferencia en la mortalidad entre ambos institutos de tercer nivel fue de 13.13% para los pacientes que contaron con manejo oportuno en el INPER en comparación con 25.4% para pacientes que no tuvieron diagnóstico prenatal. En otras series de centros mexicanos se reporta mortalidad que va desde 18% (Instituto Nacional de Pediatría)<sup>[39]</sup> hasta 35%<sup>[40]</sup> - 55%<sup>[2]</sup>.

### ANOMALÍAS ASOCIADAS

Los pacientes con anomalías intestinales asociadas se catalogan como complejos y representan hasta un 10%, e incluyen problemas como atresia intestinal, perforación ó necrosis aisladas y/o vólvulo. También se ha catalogado como gastrosquisis compleja aquellas en las que el defecto umbilical se cierra antes del nacimiento, asociadas frecuentemente con síndrome de intestino corto.

En un estudio en donde se estudió la información de una base de datos recolectados de forma prospectiva y que incluyó casi 4,700 bebés con gastrosquisis, de 348 unidades de cuidados intensivos neonatales de Norteamérica, se reportaron anomalías asociadas en un 8% de los casos y anomalías cardíacas en el 1%<sup>[44]</sup>. Otras malformaciones gastrointestinales asociadas incluyen por ejemplo a la mal rotación, atresia intestinal, estenosis, etcétera, las cuales pueden llegar a presentarse hasta en el 25% de los casos<sup>[93, 94]</sup>. Esta asociación de gastrosquisis con otras malformaciones gastrointestinales puede estar relacionada con la interrupción vascular causada por la herniación del intestino.

### DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

El onfalocele es el principal trastorno para considerar en el diagnóstico diferencial de los niños con gastrosquisis. El saco membranoso ayuda a distinguir al onfalocele de la gastrosquisis, sin embargo, ocasionalmente se da la ruptura de membranas en el útero. Si la ruptura de membranas, la ubicación de la zona de inserción del hígado y el cordón umbilical pueden ayudar a diferenciar un onfalocele de gastrosquisis. El onfalocele se asocia a menudo con un hígado extracorpóreo,

mientras que el hígado es típicamente intracorpóreo en gastrosquisis. El sitio de inserción del cordón umbilical es en un saco umbilical en onfalocele y para umbilical en la pared abdominal, por lo demás intacta en gastrosquisis. Finalmente, la gastrosquisis se asocia con una menor tasa de defectos asociados comparada con onfalocele (hasta 32% en los pacientes con gastrosquisis frente a 80% en los pacientes con onfalocele <sup>[44, 95, 96]</sup>).

Otros defectos mayores con el que se debiera hacer diagnóstico diferencial son la ectopia cordis, extrofia cloacal frecuentes (con prevalencia de cada uno de menos de 1 de cada 100.000 nacimientos aproximadamente). El onfalocele está conectado al cordón, la ectopia cordis se desarrolla arriba del cordón y extrofia vesical, por debajo de la inserción del cordón, mientras que como se mencionó anteriormente, la gastrosquisis es paraumbilical. el quiste del uraco, aunque éstos son menos.

### MANEJO OBSTÉTRICO

Escoger el tiempo óptimo para el nacimiento, ha sido debatido <sup>[41]</sup>, ya que en teoría el tiempo de exposición de las asas al líquido amniótico es determinante para la reacción inflamatoria en las asas intestinales, lo que está relacionado con el tiempo de disfunción intestinal posterior a la reducción de las asas intestinales. Esto ha llevado a que algunos centros sugieran que el nacimiento temprano electivo pudiera ser de beneficio. Sin embargo, Logghe, et al. condujo el único estudio aleatorizado controlado donde se analizaron 41 casos que se asignaron a nacimiento electivo a las 36 semanas o nacimiento espontáneo a término y no encontraron diferencias significativas en el número que logró reducción primaria ni el momento del inicio de la vía enteral <sup>[42]</sup>.

Con respecto a la vía de nacimiento, existió controversia pues se creía que el parto lastimaría al intestino eviscerado, y algunos centros, con diagnóstico prenatal oportuno, sugieren que la cesárea electiva puede mejorar los resultados <sup>[43]</sup>.

La gastrosquisis aumenta el riesgo de parto pretérmino, en una serie de más de 4600 de casos, sólo el 35% de los partos fueron mayores a 37 semanas de gestación <sup>[44]</sup>. Pero en la revisión sistemática de Segel y cols, concluye que la cesárea no ofrece ninguna ventaja significativa en el porcentaje de reducción primaria y cierre de pared, sepsis neonatal, ni mortalidad <sup>[45]</sup>.

Por otra parte, en la serie del HIM FG, el 56.9% (n= 74) de los casos se obtuvo por cesárea y el resto por parto. En el análisis univariado no se encontró diferencia significativa en la mortalidad, siendo de 29.7% y 25% (p = 0.349) respectivamente <sup>[3]</sup>.

Actualmente en países con sistemas nacionales de salud avanzados como Inglaterra <sup>[46]</sup> y Canadá <sup>[47]</sup> la política es nacimiento por parto vaginal, ya sea espontáneo o inducido, a menos que exista indicación materna de cesárea o sufrimiento fetal, y reportan un porcentaje de parto alrededor del 60% <sup>[47]</sup>.

Otro punto importante para optimizar los resultados en pacientes con gastrosquisis es la atención temprana de esta patología. <sup>[48]</sup> Nasr et al. estudió a pacientes con diagnóstico prenatal que nacieron fuera del centro perinatal donde se llevara a cabo el tratamiento definitivo encontrando que tienen mayor riesgo de complicaciones (RR 1.6 [1.09 - 2.7, p =.05) y tardan más días en realizar el cierre

[49]. En otra revisión nuestro instituto (HIMFG), en 35 pacientes que se manejaron con colocación de silo y reducción secundaria, el promedio de horas de vida al ingreso fue de 23.3 hr con un rango de 3 a 168 horas [50].

## TRATAMIENTO

### Manejo Inicial

Posterior al nacimiento, después de seguir el protocolo de reanimación neonatal habitual, el manejo inicial incluye [51, 52, 53, 88] descompresión gástrica, protección del intestino con un material impermeable y soporte de este, con la finalidad de reducir la pérdida de calor y líquidos, y prevenir la isquemia intestinal, generalmente secundaria a vólvulo. Los métodos más utilizados incluyen una bolsa de plástico de líquidos endovenosos o cubrir al paciente con una bolsa intestinal o con papel plástico autoadherente limpia [54], no requiere ser estéril, ya que los pacientes presentan colonización bacteriana durante el parto. Se recomienda colocar al paciente en decúbito lateral derecho para evitar torsión del mesenterio, especialmente durante el traslado del paciente hacia la unidad donde se llevará a cabo la reducción de las asas. En el HIMFG se identificó que los pacientes manejados con vendas y apósitos presentan mayor mortalidad al compararla con una cobertura de bolsa plástica.

Kassa y cols, en una revisión de 96 pacientes suecos de 1989 a 2009, observaron que cuando los pacientes nacían fuera del centro de atención quirúrgico, se incrementaban hasta 9 horas para el cierre primario, lo cual resulta en estancia hospitalaria prolongada [55].

El cierre temprano, con reducción primaria o secundaria con silo, pudiera prevenir el desarrollo del edema intestinal. El término de cierre temprano en la literatura es confuso, pero parece aceptable que este sea dentro de las 9 horas del nacimiento. Este es un punto muy importante en nuestra población ya que, en la mayoría de centros quirúrgicos que no cuentan con maternidad es común que los pacientes ingresen después de 18 horas de vida. Aunque no se ha encontrado una diferencia significativa en mortalidad, en nuestro país, no se ha estudiado su relación con la estancia hospitalaria.

### Factores pronósticos

En la actualidad la gastrosquisis tiene el pronóstico más favorable entre los defectos de pared abdominal a causa de la poca prevalencia con anomalías extraintestinales. La tasa de supervivencia es superior al 90%. [56, 57].

Se han descrito diversos factores perinatales, no dependientes del manejo quirúrgico, que influyen en los resultados de gastrosquisis. La edad gestacional tiene una relación directa con los días de ventilación mecánica, ya sea como variable continua o categórica, así como en la estancia hospitalaria, pero sólo como variable categórica (de 33 a 35 semanas) [58].

El peso menor de 2000 gr también ha sido asociado con mayor necesidad de NPT y estancia hospitalaria. El SNAP II fue la única variable perinatal, asociada con predicción de mortalidad, analizada como variable continua (RR 1.06 IV 95% 1.02 a 1.11). pero dentro del riesgo categórico con SNAP II > 28 el RR aumento a 5.25 (IC 95% = 0.87 a 31.56)<sup>[59]</sup>.

El puntaje de SNAP II es una escala de gravedad de enfermedad, calculada por la desviación de lo normal de seis parámetros fisiológicos (presión arterial más baja, temperatura más baja, Relación  $po_2/FiO_2$ , pH sérico más bajo, crisis convulsivas y gasto urinario) en las primeras 12 horas de admisión a la UCIN.

#### **Valoración por el cirujano.**

En la primera exploración física por el cirujano pediatra, se debe detectar si existen anomalías extraintestinales asociadas ya que representan un factor determinante en el pronóstico de estos pacientes. Inclusive esto ha sido uno de los primeros factores de riesgo identificados en el manejo de gastrosquisis. Debemos clasificar en gastrosquisis simples y complejas, es decir si presentan anomalías intestinales (atresia, necrosis, perforación). Los pacientes con gastrosquisis compleja presentan más complicaciones posquirúrgicas, mayor estancia hospitalaria y mayor mortalidad<sup>[60, 61]</sup>.

De manera casi universal, los pacientes con gastrosquisis presentan acordonamiento de las asas, peritonitis y placas de fibrina<sup>[53]</sup>. Tratando de englobar todas estas diferentes presentaciones de las asas intestinales, la CAPSNet desarrolló una escala pronóstica llamada Gastroschisis Prognostic Score (GPS). Para estandarizarla, publicó en su página el Bowel Injury Score que incluye fotograffas demostrativas para el grado de acartonomamiento de las asas.

La GPS valora el grado de *acartonomamiento* de las asas de la siguiente manera: ninguno (0), leve (1) o severo (4), *atresia* como ausente (0) sospecha (1) presente (2), *perforación* ausente (0) o presente (2), *necrosis* ausente (0) o presente(2). Aquellos pacientes con GPS <2 ó >2 presentaron diferencia significativa para estancia hospitalaria (33 días y 68 días, respectivamente,  $p= 0.01$ ), también para día de alimentación enteral completa y uso de NPT. También diferenció a pacientes con GPS > 4 ó <4 con mayor riesgo de mortalidad (16% vs. 1% respectivamente,  $p= 0.001$ ). La GPS demostró una confiabilidad Inter-observador entre 2 cirujanos casi perfecta ( $K>0.86$ )<sup>[62]</sup>.

El manejo de líquidos endovenosos previos a la reducción primaria o colocación de silo para la reducción secundaria es un paso fundamental. Se estipulaba que se debían manejar líquidos endovenosos altos, 140 ml/kg/día o más con 2 MEq/Kg de sodio y potasio, sin embargo, en uno de los análisis la CAPSNet, se evaluó específicamente el volumen de restitución hídrica intravenosa administrada dentro de las primeras 6 horas de admisión a la UCIN, o antes de la reducción, cualquiera que se presentara primero. El volumen de restitución representó el "bolo de líquidos" administrado agregado a los líquidos de mantenimiento de solución glucosada que fueron administrados en rangos de 60 a 80 ml/kg/día. En el análisis multivariado se demostró una relación directa entre la restitución hídrica y días de ventilador, días de nutrición parenteral total, estancia hospitalaria y el desarrollo de uno o más episodios de bacteriemia, independientemente de la gravedad de la enfermedad (medido por SNAP II). Por cada 17 ml/kg de restitución hídrica resulta



en un día adicional de ventilación ( $p = 0.002$ ), día de NPT ( $p=0.01$ ) y estancia hospitalaria ( $p=0.01$ ). Además, por cada restitución hídrica de 17 ml/kg se aumenta el riesgo de uno o más episodios de bacteriemia por 0.02 ( $p=0.03$ )<sup>[63]</sup>. Por lo tanto el manejo temprano de líquidos endovenosos debe dirigirse sólo a la normovolemia, y pacientes con hipotensión u otros signos de hipovolemia que requieren expansión intravascular oportuna con restitución hídrica<sup>[65]</sup>.

La presencia de hipoalbuminemia acompañado de hiponatremia, es considerada como universal en pacientes con gastrosquisis. Sin embargo, Snyder y cols., encontraron que la hipoalbuminemia grave definida como  $<1.5$  gr/dl durante la primera semana de vida en una sola determinación, tardan, en promedio, dos días más en realizarse la reducción secundaria y 5 días más en el inicio de la estimulación enteral<sup>[64]</sup>. La administración de albumina exógena, mejora los niveles sericos de sodio y albumina, pero no tiene ningún impacto en los resultados<sup>[65]</sup>.

### Métodos para el cierre del defecto

Las opciones para el tratamiento del defecto pueden abarcan la reducción primaria o secundaria de las asas con diferentes técnicas para el cierre del defecto. Cada método tiene ventajas y desventajas, no se puede tener un abordaje exclusivo porque el método inicial puede fallar. Las consideraciones clave para el manejo quirúrgico son<sup>[53]</sup>:

- 1.- Reducción de las asas con seguridad
- 2.- Cierre del defecto con un resultado cosméticamente aceptable
- 3.- Identificar y tratar anomalías asociadas
- 4.- Nutrición soporte hasta el establecimiento de la alimentación enteral total.
- 5.- Reconocer y tratar complicaciones abdominales, de herida e intestinales.

La seguridad de las técnicas de reducción y cierre están relacionadas con el grado de presión intraabdominal (PIA) y por lo tanto con el grado de desproporción visceros-abdominal<sup>[66]</sup>. Por tanto, un punto crítico durante el proceso del cierre de pared es evitar la hipertensión intraabdominal (HIA) ( $PIA > 15$ mmHg) para evitar el síndrome compartimental abdominal (SCA) ( $PIA \geq 25$ mmHg). Los parámetros utilizados para medir la PIA son indirectos, dentro de los más utilizados se encuentra la presión intravesical. El cierre con reducción primaria es 100% seguro en pacientes con presión intravesical de 20 mmHg o menos bajo anestesia general. La descompresión gástrica es imperativa en cualquiera de los métodos.

#### **Reducción primaria**

Desde el primer reporte exitoso de reducción primaria en 1943, éste opción se considera segura. Inicialmente se recomendaba la extensión del defecto, incidiendo la fascia, previa a la reducción de las asas. Otras maniobras utilizadas en la reducción primaria incluyen el estiramiento vigoroso de la pared abdominal y el defecto, pero no existe evidencia que sustente esta maniobra y podrían ser perjudiciales. Tampoco el ordeñamiento intestinal ni los enemas presentan evidencia de su beneficio<sup>[67]</sup>. Este procedimiento se ha descrito con sutura de la fascia posterior a la reducción de las asas para lograr el cierre del defecto. Bianchi a mediados de los noventas sugirió que la extensión del defecto no era necesaria de manera rutinaria, cerrando el defecto suturando el cordón umbilical con adecuados resultados estéticos<sup>[68]</sup>.

#### **Reducción secundaria**



Fue descrita por primera vez por Schuster para el cierre de un paciente con onfalocele <sup>[69]</sup>. En 1969 Allen y Wrenn utilizaron un silo de silástico para gastrosquisis <sup>[70]</sup>. Se reserva para pacientes que no son candidatos al cierre primario, y consiste en la colocación de un material sintético que funge como bolsa o reservorio de las vísceras expuestas. Estos reservorios son conocidos como silos. Independientemente del material, el principio es el mismo, cubrir el defecto y las asas intestinales con un material impermeable, con el fin de disminuir el riesgo de infección, pérdida de agua y de calor, con posterior una reducción paulatina de las vísceras.

Se ha descrito el uso de mayas de silicón, goretex o prolene. Para su aplicación es necesario ampliar el defecto, luego suturar la malla a la aponeurosis de ambos lados y suturar los dos ojales de la malla para crear una cavidad.

La reducción intestinal se lleva a cabo con base en la fuerza de gravedad, asistida además con compresión progresiva de la cubierta plástica (plicatura) y finalmente el cierre y retiro del silo, para lo cual se han descrito muchos métodos de sutura o inclusive grapas de escritorio. Las desventajas de esta técnica son: mayor tiempo de ventilación mecánica, nutrición parenteral total, mayor tiempo en alcanzar la va enteral total, con los riesgos de desprendimiento del silo e infección, los cuales prolongan la estancia y costos hospitalarios.

En países con sistemas de salud en desarrollo, como el nuestro, la disponibilidad de estas mallas está limitada, por lo que se ha descrito el uso de bolsas sanguíneas de PVC, o bolsas de soluciones paraenterales <sup>[71]</sup>.

#### **Reducción en la cuna sin anestesia.**

Descrita por primera vez por Bianchi en Manchester en 1998, se denominó inicialmente “reducción retardada electiva sin anestesia”. El procedimiento consistía en la protección de las asas con una bolsa plástica, posición decúbito lateral derecho con descompresión gástrica y apoyo de líquidos parenterales. El paciente se estabilizaba de forma inicial, entre 3.5 a 11 horas. Posteriormente el paciente consciente se coloca en posición supina para realizar la reducción. Un asistente tracciona firmemente el cordón umbilical formando una “tienda” en el defecto, donde se irán introduciendo las asas, el estómago debe aspirarse frecuentemente. El tiempo de reducción varía de 20 a 30 minutos según la tolerancia del paciente respecto a las repercusiones hemodinámicas, respiratorias y la circulación de miembros inferiores. Al final, el cordón umbilical se fija a la aponeurosis del recto con puntos simples <sup>[72]</sup>. Originalmente no se utilizó analgesia, otros centros que han replicado la técnica prefieren utilizarla con o sin algo de sedación leve. Al ser una técnica que implica un aumento importante de la PIA, Davies y cols. Proponen como criterios de exclusión para esta técnica los siguientes <sup>[73]</sup>:

#### Generales:

- Deficiente estado clínico
- Otra anomalía vital significativa
- Necesidad de ventilación mecánica

#### Locales

- Desproporción viscerabdrominal
- Defecto umbilical angosto en relación con la masa intestinal
- Mesenterio acortado
- Compromiso de la circulación intestinal

## Criterios de conversión

Reducción fallida con la necesidad de soporte ventilatorio

Presentar posterior a la reducción: Dificultad respiratoria, dolor abdominal, acidosis metabólica persistente.

### **Reducción diferida en la cuna (sin anestesia)**

El uso del silo prefabricado se describió por primera vez en los 70 s por Shermeta [39]: pero su uso se popularizó hasta mediados de los 90's. [74]. Los beneficios de este método son la reducción de la necesidad de anestesia general y cirugía en el primer día de vida, la reducción gradual de las vísceras, disminución de la frecuencia de hipertensión intraabdominal y su repercusión hemodinámica, la necesidad de una cirugía de urgencia en horas con menos personal o equipos, además mantiene las asas visibles por ser transparente. Estos silos se componen de silicona y un anillo en cada extremo, compresible que se introduce a la cavidad y uno más rígido que quedará externo a la pared. Los tamaños del anillo varían de 3 a 6 cm. Éste método se ha convertido en el de elección en muchos centros de Estados Unidos y Europa, donde se utiliza ya sin ningún intento de reducción primaria [75, 76].

Los pasos críticos que se deben considerar incluyen liberación de adherencias al defecto, introducción de las asas dentro del silo y, posteriormente, introducción del anillo a la cavidad.

Dentro de las complicaciones que se presentan está el desprendimiento del silo hasta en un 10% y congestión venosa e isquemia (cuando se produce un "cuello de botella" en el defecto aplastando las asas en el sitio de entrada) [53, 77, 78, 79]. El tiempo de reducción reportado en promedio ha sido de 3 a 7 días.

El uso de parálisis se cree que facilita la reducción secundaria. Sin embargo, en un análisis del CAPSNE se evaluó el uso de parálisis pre-cierre (79 pacientes) vs. sin parálisis (88 pacientes) en pacientes con uso de silo prefabricado, encontrando que en pacientes que reciben parálisis pre-cierre fue necesario más tiempo para el cierre, en promedio 3 días ( $p < 0.001$ ). y más días de ventilación mecánica ( $p < 0.001$ ) Cabe recordar que, a todos los pacientes estudiados, se les colocó silo prefabricado [79].

### **Cierre del Defecto**

Como mencioné, se han descrito diversas técnicas, desde el cierre por planos con puntos simples, el cierre en bolsa de tabaco sin disección del defecto [80], colgajos de piel, sutura del cordón umbilical, etc. Con atención en la preservación del ombligo para efectos estéticos. Sanders y cols, en el 2004, describieron el cierre "plástico" sin sutura cuando no hubo necesidad de extender el defecto. Pudiendo utilizarse en escenarios de reducción primaria o posterior al retiro del silo prefabricado [81]. Posterior a la reducción intestinal, el cordón se deja deliberadamente largo y se encaja en el defecto, se colocan dos adhesivos transparentes ("Tegaderm") para reforzar el defecto. El Tegaderm se retira en el tercer día postoperatorio y se deja secar el cordón umbilical mientras el defecto cierra espontáneamente. Si la reducción primaria no es posible, se coloca un silo prefabricado. Cuando se perdió el cordón, se puede utilizar un apósito de Mepilex y cubrirlo con Tegaderm. También se ha descrito el uso de bandas (Steristrips), en lugar de apósitos.

La mayoría de los pacientes quedan con una hernia umbilical residual que tiene la tendencia a cerrarse en el primer año de vida. En un estudio con seguimiento a largo plazo, con edad media de seguimiento de 7 años 10 meses solo 2 de 35 pacientes requirieron plastia umbilical <sup>[82]</sup>.

Hasta la fecha no existe un consenso sobre la manera de manejar a pacientes con gastrosquisis. Después de un análisis multivariado de regresión logística de la cohorte de la CAPSNet, se concluyó que las técnicas de cierre de pared abdominal no tienen impacto en los resultados funcionales. El principal predictor de un evento adverso fue la falla de lograr el cierre de pared exitoso por cualquier método <sup>[83]</sup>.

En Japón, el silo prefabricado no es accesible, por lo que un grupo de la universidad de Yuntendo reportó el uso del separador y protector de heridas Alexis (Applied Medical Resources Corp, USA) <sup>[84]</sup>. Para el 2009, Ogasawara, Y., et al. reportó una serie de 7 pacientes en quienes se utilizó el Alexis <sup>[85]</sup>. Actualmente existen diversos tamaños de Alexis, los más utilizados son el "XS" con un anillo de 4 cm de diámetro y el "S" con 6 cm diámetro. <sup>[50, 53, 86, 87]</sup>. Las ventajas del dispositivo Alexis son el precio del dispositivo (4.5 veces menos que el silo prefabricado), aproximadamente 1,200 pesos mexicanos, y la accesibilidad en nuestro medio. Además, no hay necesidad de extender el defecto en todos los casos por lo que el cierre "plástico" sin sutura puede ser una opción. En México el silo pre-armado tampoco es accesible, y por las características del dispositivo Alexis el cierre programado con la colocación de éste dispositivo se ha convertido en el método de elección en nuestro hospital <sup>[88]</sup>.

## ALIMENTACIÓN ENTERAL COMPLETA EN PACIENTES CON GASTROSQUISIS

Una de las metas en el tratamiento de estos pacientes es el inicio temprano y la progresión de la alimentación enteral con el propósito de disminuir la estancia hospitalaria y los riesgos inherentes al uso de nutrición parenteral.

Los protocolos de alimentación enteral en pacientes con gastrosquisis son diversos y no se describen frecuentemente en la literatura. Se ha descrito el inicio de la vida enteral desde el tercer día de vida <sup>[90]</sup> con buenos resultados.

El concepto de nutrición enteral mínima fue introducido por médicos neonatólogos para disminuir la morbilidad asociada con el uso de nutrición parenteral en neonatos de bajo peso. Este concepto incluye el uso de volúmenes pequeños de nutrición enteral, considerando a la leche materna como una herramienta capaz de mejorar la función digestiva <sup>[89]</sup>.

Es bien sabido que los pacientes con gastrosquisis cursan con un periodo de dismotilidad intestinal Prolongada. En ocasiones el inicio de vía enteral se retrasa semanas, por lo que se expone a los pacientes a periodos largos de nutrición parenteral y líneas intravasculares, con los riesgos que estos conllevan. Existe evidencia desde finales de los noventa que el inicio de alimentación temprana puede reducir la estancia hospitalaria y complicaciones asociadas a la misma, como infecciones relacionadas a los cuidados de la salud y colestasis asociada a nutrición parenteral <sup>[88, 90]</sup>.

En otra revisión de la cohorte CAPSNET, se evaluaron 570 pacientes que nacieron de Mayo 2005 a Agosto 2011, analizando variables de riesgo perinatal (edad gestacional, peso, la de nacimiento) y de tratamiento quirúrgico (método de cierre y tiempo para lograrlo), así como el uso de SNAP II y el GPS. El tiempo al inicio de vía enteral se definió como los días de calendario que pasaron del cierre definitivo al comiendo de la vía enteral con cualquier volumen y que duró por lo menos 24h. Se analizó como variable continua y como subgrupos: Alimentación iniciada antes de los 7 días (Grupo 1), de 8 a 14 días (Grupo 2), 15 a 21 días (Grupo 3) y más de 24 días (grupo 4). El desenlace primario del estudio fueron los días de nutrición parenteral y los secundarios fueron los días estancia hospitalaria y episodios de bacteriemia. Cuando se considera como variable continua se encontró que cada día de retraso en el inicio de la vía enteral resultó en un incremento de 1.55 días para la duración de NPT y 1.3 días de estancia hospitalaria, así como un aumento en el riesgo de complicación infecciosa por un factor de 1.39. La comparación de resultados por subgrupos encontró que tanto la duración de NPT como la estancia hospitalaria fue significativamente menor en el grupo 2 que en los grupos 1, 3 y 4. Tomando en cuenta las infecciones, los grupos 3 y 4 tuvieron más eventos que los grupos 1 y 2. En conclusión encontraron que el inicio temprano de nutrición enteral predice independientemente duración de NPT, días de estancia hospitalaria y probabilidad de infecciones. Además, encontraron que no hay ninguna ventaja en la duración de NPT y días de estancia al iniciar la vía enteral dentro de los 7 días posteriores al cierre <sup>[91]</sup>.

Walter-Nicolet y cols. estudiaron un protocolo de alimentación temprana contra un grupo control histórico. Las condiciones para iniciar la estimulación enteral mínima (EEM) tan pronto como a los 5 días posterior a la interiorización intestinal total (incluyendo cierre con parche) fueron: estabilidad hemodinámica y respiratoria, exploración abdominal normal y gastos diarios de residuos gástricos menos de 30 ml/kg. sin considerar el color de los residuos gástricos. En caso de silo se iniciaba EEM 5 días después del cierre. Se administró un mililitro de leche materna en bolos horarios a través de una sonda por 5 días. Se detuvo la EEM en caso de aumento del residuo gástrico más del 20%, vomito, dolor abdominal o distensión, hasta la resolución de estos síntomas. Después de 5 días continuos de EEM, se introducía la alimentación nutritiva en infusión continua y aumentaba paulatinamente 12 ml/kg/día. La nutrición parenteral se discontinuó cuando proporcionaba el 50% del aporte calórico total. Se promovió el uso de leche materna y cuando no se contaba con está, la leche humana del banco, se cambiaba progresivamente a fórmula hidrolizada cuando se obtenía nutrición enteral total. Al mismo tiempo, se estimulaban movimientos intestinales 3 días posteriores al cierre con dos enemas al día (solución fisiológica con vaselina). Realizándolos hasta que se obtuvo nutrición enteral total. Durante el periodo histórico, los neonatos recibían nutrición enteral hasta la resolución del íleo postoperatorio. El volumen y el incremento en la alimentación, así como la estimulación intestinal fueron a discreción del tratante. <sup>[99]</sup>

## Manejo en el Hospital Infantil de México Federico Gómez

Al momento del ingreso, el paciente es valorado por los servicios de neonatología y cirugía pediátrica. Se comienzan las medidas necesarias para la estabilización clínica por parte del

servicio de neonatología, una vez estabilizado se procede a la colocación del dispositivo Alexis como silo prefabricado en la cuna del paciente. A partir del mes de marzo del 2020 todos los pacientes ingresados a nuestro instituto se hospitalizan en un área asignada para pacientes potencialmente infectados por virus SARS-Cov2, hasta contar con una prueba de reacción en cadena de la polimerasa que confirme o descarte la sospecha. La atención de los pacientes con gastrosquisis no es la excepción, y desde entonces las medidas iniciales y la colocación del dispositivo Alexis se lleva a cabo con el equipo de protección necesario.

Se realiza la colocación de un catéter central largos de inserción periférica (PICC) y se inicia la infusión de nutrición pre-parenteral. Se valora la necesidad de antibióticos por parte de neonatología y, en casos necesarios, infectología.

Antes del presente protocolo, se iniciaba alimentación enteral cuando la sonda nasogástrica drenaba menos de 40 ml/día, independientemente del color del gasto. Iniciando estimulación enteral a 20ml/kg/día por 3 días con un aumento paulatino, diario de 24ml/kg/día cada 24 horas<sup>[88]</sup>.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los pacientes con gastrosquisis requieren tratamiento con nutrición parenteral y tienen riesgo de larga estancia hospitalaria, esto los hace susceptibles de desarrollar complicaciones nutricionales, metabólicas e infecciosas. Por ello es necesario establecer un protocolo para alcanzar la alimentación enteral completa de manera segura y temprana .

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los resultados de aplicar un nuevo protocolo para la alimentación en los pacientes con gastrosquisis de diciembre de 2019 a abril de 2022 en el HIMFG?

## JUSTIFICACIÓN

La intolerancia a la vía enteral y la necesidad de nutrición parenteral en pacientes con gastrosquisis son motivo de incremento en la morbi-mortalidad.

La forma de alimentar a los niños con gastrosquisis, posterior al tratamiento de las asas intestinales y la pared abdominal, aún no ha alcanzado una forma estandarizada a nivel global.

En el Hospital Infantil de México Federico Gómez, por parte del servicio de cirugía neonatal y con colaboración del servicio de neonatología, se cuenta con una forma estructurada para la alimentación desde hace más de 5 años, pero con los avances en el conocimiento de la nutrición enteral, los riesgos de la estancia hospitalaria y del uso prolongado de nutrición paraenteral se ha implementado un nuevo protocolo para el inicio y progresión de la vía enteral a partir de diciembre de 2019 del cuál se reportan sus resultados hasta este momento.

Este nuevo protocolo se inició en los pacientes posterior al cierre de la pared abdominal, consta de dos fases: la primera dónde se llevan a cabo pinzamientos programados de la sonda orogástrica, con el fin de estimular y valorar la peristalsis gastrointestinal; la segunda que comprende el inicio y progresión de la vía enteral de manera sistemática.

Es necesario evaluar la efectividad y seguridad respecto al cambio implementado para poder comparar con nuestros resultados previos y los reportados en la literatura.

## HIPÓTESIS

La aplicación del nuevo protocolo de alimentación para pacientes con gastrosquisis permite alcanzar la alimentación enteral total de forma segura.

## OBJETIVOS

### GENERAL:

- Conocer los resultados de aplicar el nuevo protocolo de alimentación para pacientes con gastrosquisis y la incidencia de complicaciones asociadas al mismo.

### ESPECÍFICOS:

- Determinar la asociación entre la aplicación del nuevo protocolo de alimentación y la incidencia de complicaciones en pacientes con gastrosquisis tratados en la sala de cuidados neonatales en el HIMFG
- Comprobar la seguridad en relación con el desarrollo de complicaciones (enterocolitis necrosante, oclusión intestinal, infecciones, muerte) del nuevo protocolo de alimentación para pacientes con gastrosquisis en nuestro hospital.



## MÉTODOS

Análisis retrospectivo de cohorte, longitudinal, de los pacientes con diagnóstico de gastrosquisis, tratados con el nuevo protocolo de alimentación que ingresaron al área de cuidados neonatales del HIMFG desde diciembre 2019 a mayo 2022.

Criterios de Inclusión:

- Pacientes con diagnóstico de gastrosquisis
- Ingresados al área de cuidados neonatales de HIMFG
- Pacientes que iniciaron el nuevo protocolo de alimentación
- Con expediente clínico completo

Criterios de Exclusión:

- Gastrosquisis compleja
- Pacientes sometidos al cierre de pared en otro hospital

Se captaron datos perinatales y la evolución pre y posquirúrgica desde su ingreso hasta el egreso o muerte.

Este **nuevo protocolo** se inició en los pacientes posterior al cierre de la pared abdominal y consta de dos fases: la primera, dónde se llevan a cabo pinzamientos programados de la sonda orogástrica, con el fin de estimular y valorar la peristalsis gastrointestinal; la segunda, que comprende el inicio y progresión de la vía enteral de manera sistemática.

Se llevó a cabo bajo los siguientes lineamientos:

**I. PINZAMIENTOS:** Se coloca una sonda orogástrica 12Fr desde el ingreso del paciente. Se mantiene a derivación posterior al cierre de la pared abdominal y hasta que tenga un gasto menor a 60ml/día (sin considerar el color del gasto) y entonces se realiza el siguiente esquema de pinzamientos:

**1.1** Se inicia las primeras 24h pinzando la sonda por 1 hora y dejándola a derivación por 3 horas.

- 1.2** Se progresará las siguientes 24h pinzando la sonda por 2 horas y dejando a derivación por 2 horas.
- 1.3** El tercer día se progresará pinzando la sonda por 3 horas y dejándola a derivación por 3 horas. Durante este periodo se acompañará de las siguientes medidas:
- Se puede estimular con chupón y gotas de leche materna cada 3 horas.
  - A partir del día con gasto menor a 60ml/día, y con el inicio de los pinzamientos, se iniciará cisapria (0.2mg/kg/dosis) cada 8h.
  - Enemas rectales con solución fisiológica (10ml/kg/dosis) cada 24h (se pueden repetir más dosis por día en caso de que las evacuaciones sean muy viscosas)

**Notas: A)** En caso de vómito o distensión abdominal con dolor se indicará sonda a derivación por 12 horas y reiniciar con el paso previo; **B)** Si en 14 días el drenaje por la sonda no disminuyó a  $\leq 60\text{ml/día}$  o no se logran progresar los pinzamientos se realizará un tránsito intestinal con medio de contraste hidrosoluble.

**II. ALIMENTACIÓN:** Posterior a tolerar el último paso se cambiará la sonda orogástrica por una de 8Fr nasogastrica y se continuará sin enemas, con estímulo rectal cada 8h. Se intentará la alimentación por sng en infusión o cada 3 horas (8 tomas/día) y posterior a alcanzar 60ml/kg/día se podrá intentar la alimentación por succión, en caso que el paciente tenga una succión no efectiva se finalizará el volumen de la toma a través de la sonda. La sonda se mantendrá pinzada por una hora después de la toma y se aspirará previo a la siguiente toma. Los incrementos se realizan con el siguiente esquema:

**2.1** Leche materna o fórmula a 20ml/kg/día por 24 horas.

**2.2** Leche materna o fórmula a 40ml/kg/día por 24 horas.

**2.3** Leche materna o fórmula a 60ml/kg/día o seno materno a libre demanda por 24 horas.

**2.4** Leche materna o fórmula a 90ml/kg/día o seno materno a libre demanda por 24 horas.

2.5 Leche materna o fórmula a 120ml/kg/día o seno materno a libre demanda por 24 horas.

**Notas:** Si se presenta vómito biliar o distención abdominal con dolor se indicará ayuno con sonda a derivación por 12 – 24h, si mejora se reinicia con el paso previo. La nutrición parenteral se suspendió al tolerar la alimentación enteral total (AET), definida como un volumen de leche materna o fórmula de 120ml/kg/día.

## PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizaron fórmulas de frecuencia para variables de escala y un análisis multivariado con prueba de chi cuadrada para las variables cualitativas en búsqueda de asociaciones, con el programa Microsoft Excel 2011 y SPSS-IBM Statistics Version 2017.

## DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTUAL	OPERACIONAL	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Diagnóstico prenatal</b>	Diagnóstico por ultrasonido obstétrico.	Según la historia clínica	Independiente, Cualitativa Dicotómica	Sí / No
<b>Sexo</b>	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras	Según el fenotipo de los órganos genitales externos	Independiente, Cualitativa, Dicotómica	Femenino / masculino
<b>Edad gestacional</b>	El número de semanas entre el primer día del último período menstrual normal de la madre y el momento del parto	Semanas de gestación calculadas por la escala de Capurro y referidas en la hoja de traslado o referencia médica.	Independiente Cuantitativa Escala	de 24 – 42sdg
<b>Peso para la edad gestacional</b>	Clasificación del peso de un recién nacido en relación al esperado para su edad gestacional	Categoría asignada con base en el peso al nacer y la edad gestacional estimados por el hospital remitente y plasmados en su hoja de traslado.	Independiente Cualitativa Nominal	bajo, adecuado, grande
<b>Peso al nacer</b>	Peso registrado al momento de la reanimación neonatal	Peso en gramos referido en la hoja de traslado o referencia médica	Independiente, cantitativa, escala	500 – 4000g
<b>Peso al ingreso</b>	Peso en gramos al momento de su ingreso	Peso en gramos registrado en nuestra institución al momento de la exploración física inicial en el momento del ingreso	Independiente Cuantitativa, escala	500 – 4000g
<b>Peso al egreso</b>	Peso en gramos al momento de su egreso a domicilio o defunción.	Último peso en gramos registrado en nuestra institución antes de su egreso ó defunción.	Independiente cuantitativa, escala. Nominal	2000 – 4500g
<b>Ganancia ponderal</b>	Cantidad de gramos incrementados por día en cada paciente	Peso al agreso menos el peso al ingreso entre los días de estancia hospitalaria	Independiente cuantitativa escala	0- 35 g
<b>Talla al nacer</b>	Longitud en centímetros al nacer	Longitud en centímetros registrada al nacer por el hospital de referencia	Independiente Cuantitativa Escala Nominal	40 – 52cm
<b>Grado de peritonitis</b>	Clasificación de la peritonitis al ingreso	Grado de peritonitis acorde a la clasificación de la según la exploración durante la colocación del silo	Independiente Cualitativa Nominal	Leve, Moderada, Severa
<b>Cierre sin sutura</b>	Procedimiento para el afrontamiento del defecto de la pared con colocación de apósito coloide	Procedimiento que incluye la reducción total de las asas a la cavidad abdominal, retiro del silo y la colocación de un apósito coloide que mantenga afrontadas los bordes del defecto abdominal	Independiente Cualitativa Nominal	Si / No
<b>Alimentación enteral completa</b>	Tolerancia de fórmula o leche materna a 120ml/kg/día	Cuado el paciente toleraba un volumen enteral por sonda o succión calculado a 120mlkgdía.	Independiente Cualitativa Nominal	Si / No
<b>Días para alcanzar la alimentación enteral completa</b>	Periodo de tiempo en días desde el inicio de vía enteral a 20mlkgdía hasta tolerar 120mlkgdía	Los días que transcurrieron desde el primer intento de vía enteral a 20mlkgdía hasta que el paciente toleró 120mlkgdía	Independiente, cuantitativa, escala	0 - 120
<b>Nutrición</b>	Micro y macronutrientes administrados por vía intravenosa	Fórmula de nutrientes intravenosos calculada y	Independiente Cualitativa	Si / No

<b>parenteral</b>		administrada en nuestro hospital	Nominal	
<b>Días con Nutrición parenteral</b>	Periodo de tiempo en días recibiendo alguna cantidad de nutrición para-enteral	Días que el paciente recibió alguna cantidad de nutrición paraenteral	Independiente, cuantitativa, escala	0 - 90
<b>Sepsis neonatal</b>	Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SRIS) en la presencia o como resultado de infección probada o sospechada durante el primer mes de vida extrauterina	Pacientes en quienes se integró el diagnóstico y se aplicaron antibióticos	Independiente Cualitativa Nominal	Si / No
<b>Infección relacionada a los cuidados de la salud</b>	Condición localizada o generalizada secundaria a la presencia de un agente infeccioso o su toxina y que además no estaba presente o en periodo de incubación al momento del posterior al ingreso	Pacientes que de acuerdo a sus características clínicas y hallazgos en estudios de gabinete recibieron antibióticos contra organismos hospitalarios	Independiente Cualitativa Nominal	Si / No
<b>Gastrosquisis compleja</b>	Gastrosquisis asociada a presencia de atresia intestinal, necrosis, perforación u otra anomalía intestinal a su ingreso	Asociación de algún defecto intestinal detectado o no a su ingreso.	Independiente, cualitativa, nominal	Si / No
<b>Colestasis</b>	Obstrucción al flujo biliar con elevación de la bilirrubina conjugada	Pacientes que desarrollaron niveles de bilirrubina directa >2mg/dL o >20% de la bilirrubina total	Independiente, cualitativa, nominal	Si / No
<b>Enterocolitis necrosante</b>	Entidad caracterizada por inflamación e isquemia agudas en el intestino neonatal que puede conducir a la necrosis y perforación intestinal	Pacientes que presentaron este diagnóstico de acuerdo a los criterios de la clasificación de Bell-modificada	Independiente, cualitativa, nominal	Si / No
<b>Oclusión intestinal</b>	Síndrome caracterizado por ausencia de evacuaciones, vómito biliar y distensión abdominal	Pacientes que presentaron intolerancia a la vía enteral o aumento del gasto de la sonda orogástrica con intolerancia al pinzamiento de la misma acompañado de ausencia o disminución en las evacuaciones	Independiente, Cualitativa, Nominal	Si / No
<b>Cirugía no relacionada al cierre sin sutura</b>	Procedimiento invasivo diferente al cierre sin sutura	Pacientes que requirieron un procedimiento invasivo distinto al cierre sin sutura programado para su condición de base	Independiente, cualitativa, Nominal	Si / No

## RESULTADOS

Encontramos 31 pacientes con diagnóstico de gastrosquisis referidos a nuestro instituto de diciembre 2019 a mayo 2022, de los cuales se excluyen del presente análisis 2 pacientes con gastrosquisis compleja (atresia intestinal) y un paciente que por estado de gravedad (choque séptico) nunca inició vía enteral ni pinzamientos.

Se analizaron 28 pacientes con gastrosquisis simple que fueron tratados con el nuevo protocolo de alimentación del HIMFG.

Encontramos predominio por el sexo masculino 17 (60.7%). El diagnóstico prenatal se realizó en la mayoría de los pacientes (67.8% = n19).

La media para la edad gestacional fue de 37.1 SDG, (34.5 – 40), predominando ligeramente los pacientes nacidos a término 57% (n16). Sin embargo, la mayoría presentaron peso bajo al nacer 60.7% (n17) y el resto (n11) peso adecuado.

La media para el peso al nacer en fue de 2283g (1600 – 3305) [Z-score -2.50], mientras que al ingreso fue de 2203.5g (1600 - 3400g) [Z-score -2.7]. Con una ganancia ponderal promedio de 17.5g/día, la media para el peso al egreso fue de 3016.8g (2170 – 4680). Por último, la talla promedio al nacer fue de 45.1cm (40 – 52) [Z-Score -2.6 ].

El grado de peritonitis (acorde a la CAPSNET) se clasificó como severa en 3.5% (n1), moderada 10.7% (n3), y leve en 85.7% (n24). Los pacientes incluidos no presentaron necrosis ni perforación al ingreso y se encontraron malformaciones asociadas en 21.4% (n6), sin predominio de algún órgano o sistema.

Todos nuestros pacientes tuvieron un cierre por etapas sin sutura con colocación de dispositivo Alexis. La mediana para lograr el cierre sin sutura de la pared fue de 4 días (2 – 8).

Los días con esquema de pinzamientos, antes de comenzar la vía oral, fueron entre 3 a 12 días con una media de 5.6 días, y una mediana de 4 (3 – 16).

Los días para AET, desde el cierre de la pared, resultaron con una mediana de 18 días (8 – 36).

En cuanto a los días de NPT, obtuvimos una media de 24.7 (17 – 40) con una mediana de 25.

Los días de estancia fueron en promedio de 34 (16 – 92) con una mediana de 34.

Se dividió la población en dos grupos, el primero (grupo A) conformado por aquellos que alcanzaron la alimentación enteral total dentro de lo previsto en nuestro nuevo protocolo ( $\leq 5$  días posterior al inicio de fórmula con 20ml/kg/día), y el segundo (grupo B) formado por aquellos que tardaron más tiempo ( $\geq 6$  días posterior al inicio de 20mlkgdía). La mayoría de los pacientes pertenecieron al grupo B (60.7% [n17]).

Las características del los gurpos: los pacientes del grupo A

El 90% de los pacientes que alcanzaron la AET en menos de 5 días fueron nacidos a término (OR 1.1 – 3.9  $p= 0.024$ ). Sin embargo el nacer con peso adecuado o bajo no representó ventaja para alcanzar la a AET en menor tiempo (OR .54–3.5 vs .37–1.6  $p= 0.50$ ). Tampoco hubo diferencia estadística entre hombres y mujeres para alcanzar la AET (.24-1.2 vs .79-5.5,  $p= .13$ ).

Entre las diferencias de los grupos encontramos que la estancia hospitalaria promedio para el grupo A fue de 22 días menos [grupo A 28.7 (16 - 43) vs grupo B 51.2 (22 - 96)].

Para el uso de NPT resultó una media de 21.5 (12. 29) días en el grupo A y 36.7 (17 - 90) en el grupo B.

El inicio de la vía oral (20ml/kg/día) desde el cierre de la pared para el grupo A fue de 11.2 días, mientras que en el grupo B fue de 6.5 días, es decir que el grupo B tardó menos días en iniciar la vía oral, aunque tardaron más días en alcanzar la AET.

Con respecto a la presencia de enterocolitis necrosante (ECN), se presentó en 4 pacientes (14.2%), 50% (n2) en cada grupo, sin diferencia estadísticamente significativa para el grupo que completó la AET en menos de 5 días (OR 1.5 [0.25-9.41,  $p=0.518$ ]).

En relación con presencia de oclusión intestinal (14.2% [n4]) tampoco hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos [OR 1.1 (0.82 – 1.4) vs 0.5 (0.06 – 4.3),  $p=0.48$ ], sin embargo los 4 pacientes que se ocluyeron requirieron una cirugía abdominal durante su estancia (OR 12.0 (3.1-45.4)  $p=0.001$ ).

La mortalidad entre los grupos tampoco fue significativa, mortalidad (1 caso en grupo A ( OR 0.754 – 1.096  $p=0.393$ )).

En cuanto a la presencia de sepsis, sin contar sepsis neonatal (temprana ni tardía), los resultados son similares entre ambos grupos (OR 2.5 (0.76 – 8.6) vs 0.66 (0.37 – 1.18)  $p=0.12$ ).

A nivel global tuvimos colestasis en 21% de los pacientes (n6).

## DISCUSIÓN

Existen pocos reportes nacionales respecto a la forma de iniciar y progresar la alimentación enteral en pacientes con gastrosquisis. Se presenta el análisis realizado en una cohorte de 28 pacientes con gastrosquisis simple en un periodo de 29 meses, que coinciden con el inicio y los picos de contagio más importantes de la pandemia por el virus SARS-Cov2. No hubo ningún paciente con gastrosquisis que presentara COVID-19 a su ingreso o durante su tratamiento en nuestro hospital a pesar de que fungió como centro de referencia nacional para pacientes pediátricos positivos para infección por éste virus.

En este estudio se analizaron nuevos lineamientos para la alimentación respecto a estudios previamente publicados en nuestro hospital <sup>[53, 88]</sup>.

Entre nuestros pacientes encontramos un incremento en el diagnóstico prenatal 67% con respecto a nuestras publicaciones previas <sup>[88]</sup>, aunque aún por debajo del 90% reportado en las publicaciones actuales de otros países <sup>[97]</sup>. Tuvimos un ligero predominio por el sexo masculino, aunque sin significancia estadística, lo que coincide con las series reportadas en otros países <sup>[41, 98]</sup>.

La edad gestacional media fue de 37.1 sdg, con la mayoría de pacientes nacido a término (57.2%), sin embargo la tasa de parto pretérmino fue mayor a lo reportado en la literatura 42.8% (n12) vs 28% en países en desarrollo, además de presentar un alto porcentaje de peso bajo para edad gestacional (39.2%), ambas situaciones pudieran ser multifactoriales, tal vez con relación a factores sociales y

nutricionales maternos característicos de la población que atendemos en vías de desarrollo y con menor acceso a los servicios de salud.

Sólo hubo un descenso en nuestra población, que equivale a un 3.5%, dentro de lo esperado en la actualidad y que no tuvo diferencia significativa con lo reportado antes <sup>[41, 83, 88]</sup>.

Encontramos que, al igual que nuestro reporte del 2017, no tuvimos ningún desprendimiento del dispositivo Alexis, cuando esta complicación se puede presentar hasta en 10 – 15 % de los silos prearmados tipo spring loaded.

En comparación con el análisis de la cohorte previa <sup>[88]</sup>, en quienes se utilizó otro protocolo de alimentación, encontramos que la mortalidad incrementó de un 2% (n1) a un 3.5% (n1), este incremento pudiera estar condicionado al tener una muestra de pacientes más pequeña que en el estudio previo.

Los días de estancia se incrementaron ligeramente con una mediana de 34 (16 – 92) en comparación con 32 días en la cohorte pasada, aunque en los pacientes que completaron el protocolo sin interrupciones su mediana fue de 29 (16 – 43), es decir 3 días menos.

Los días para alcanzar la AET disminuyeron más de 2 días, con una mediana de 17.5 (8 – 36) previamente reportada de 20 (15 - 27.5), sin relacionarse con incremento en las complicaciones como se describe a continuación.

Los días de administración de NPT incrementaron a una mediana de 25 (12 – 39) previamente calculados en 21 (15.7 – 32.2), aún en pacientes que completaron el protocolo de alimentación sin

La incidencia de enterocolitis incrementó de un 7% (n3) a un 14% (n4), es posible que exista una relación con el incremento en la tasa de infecciones relacionadas a los cuidados de la salud.

Las cirugías por cualquier causa presentaron un incremento pues se realizaron en 25% de nuestros pacientes (n6), de las cuales 4 fueron laparotomías, una endoscopia y una colangiografía, mientras que previamente se reportaron en sólo 11% de los pacientes (n5).

Las infecciones relacionadas a los cuidados de la salud tuvieron un aumento importante en la incidencia de 37% (17) a 71.4% (n20), es posible que se relacione con el incremento en el personal de reciente contratación en el periodo de la pandemia por COVID-19, pues es sabido que se registran incrementos de las infecciones nosocomiales que coinciden con la contratación de nuevo personal de salud.

El desarrollo de colestasis previamente reportada en 5% (n7) presentó un incremento a 21.4%(n6), de estos 6 pacientes todos presentaron infecciones relacionadas a los cuidados de la salud y 3 de ellos tuvieron ECN.

Se analizaron dos subgrupos, los pacientes que lograron una alimentación enteral completa en 5 o menos días (39.2%, n11) y aquellos que tardaron más (60.8%, n17).

En el análisis de las complicaciones se encontró que la incidencia de enterocolitis fue similar entre ambos grupos (grupo A=18.1% vs grupo B=11.7%,  $p = 0.518$ ), sin que se establezca una relación causal con el tiempo para lograr la alimentación enteral total, pero es importante mencionar que son porcentajes por arriba de series internacionales incluyendo nuestra cohorte previa. <sup>[41, 88, 99]</sup>



El porcentaje de oclusión intestinal fue de 14.2% (n4), lo cual está ligeramente por debajo de algunos reportes internacionales que alcanzan hasta 20% en pacientes con gastrosquisis simple [41, 99], no se realizó el análisis entre grupos pues los 4 pacientes pertenecieron al grupo de >5 días para la AET y además de que 2 de ellos requirieron cirugía abdominal durante a fase de pinzamientos.

El desarrollo de colestasis entre ambos grupos no fue estadísticamente significativo (Grupo A 9.09% vs Grupo B 29.4%;  $p = 0.21$ ) con un valor de  $p$  mayor a .05, sin embargo, probablemente asociado al pequeño número de sujetos involucrados, y consideramos que esta frecuencia en la complicación fue en relación a que en esta cohorte los eventos infecciosos y los eventos quirúrgicos fueron más frecuentes que el estudio previo, y el grupo B fue el mayor afectado, como se podría esperar para pacientes con mayor estancia hospitalaria. [50, 53, 88].

Por último en el análisis por subgrupos en relación con el desarrollo de infecciones relacionadas a los cuidados de la salud, ambos grupo tuvieron muy alta incidencia (grupo A = 54% vs grupo B = 82%,  $p = 0.123$ ) con un 51% más eventos en el grupo B, lo cual es de esperarse pues a mayor estancia hospitalaria es mayor el riesgo de contraer una infección asociada a los cuidados de la salud.

Con una estancia hospitalaria media más corta en el grupo A (28.7 días) en comparación con el grupo B (51.2 días) y 32 días en reportes previos [88] y un uso promedio de NPT de 21.5 días en el grupo A contra 36.7 en el grupo B se podemos reportar que no hubo incremento en los días de estancia ni en la necesidad de NPT con la aplicación de nuestro protocolo.

Nuestro universo de pacientes fue menor que en años previos, seguramente relacionado con la situación epidemiológica vivida en los últimos dos años, y esto puede ser la causa de obtener resultados estadísticamente poco significativos.

## CONCLUSIONES

El nuevo protocolo institucional para alimentación de pacientes con diagnóstico de gastrosquisis parece ser seguro y eficaz, sin embargo, se requiere ampliar la muestra de pacientes para confirmarlo. La estancia hospitalaria y los días con NPT fueron tuvieron medianas ligeramente mayores que lo reportado en la cohorte previa.

Las infecciones asociadas a los cuidados de la salud han incrementado y requieren atención.

Se requieren más pacientes para mejorar el poder estadístico de este estudio.

## Cronograma de Actividades

Fechas	Enero – Agosto 2019	Septiembre – Noviembre 2019	Diciembre 2019 – Mayo 2022	Mayo 2022	Junio 2022
<b>Selección de tema</b>					
<b>Revisión bibliográfica</b>					
<b>Recolección de datos</b>					
<b>Análisis estadístico y procesamiento de resultados</b>					
<b>Elaboración de reporte final y entrega de Tesis</b>					

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Spitz, L., An historical vignette: gastroschisis. *J Pediatr Surg*, 2008. 43(7): p. 1396-7)
2. Domínguez, L.P., et al., Morbimortalidad por defectos de la pared abdominal en neonatos. Experiencia de cinco años en el Hospital General de México. *Rev Med Hosp Gen Méx*, 2006. 69(2): p. 84-87.
3. Vidal Rojo, P, et al., Factores de riesgo de mortalidad en neonatos con gastrosquisis del Hospital Infantil de Mexico Federico Gomez/ tesis que para obtener el grado de Especialista en Pediatría 2010.
4. Nava Sánchez, A. et al., Factores asociados en el tiempo para alcanzar la alimentación enteral exitosa en los recién nacidos con gastrosquisis / tesis para obtener el grado de especialista en Neonatología 2019.
5. Arciniega Vidales J. et al., Factores asociados a alimentación enteral exitosa en recién nacidos posoperados por gastrosquisis/tesis para obtener el título de especialista en neonatología. 2022
6. García Pureko P. et al., Estado nutricional de pacientes con gastrosquisis tratados en el hospital infantil de México Federico Gómez durante los últimos 15 años análisis retrospectivo/tesis para alcanzar el grado de especialista en pediatría. 2016
7. Feldkamp M, Care J, Sadler T., Development of gastroschisis: review of hypotheses, a novel hipótesis and implications for Research. *Am J Med Genet A*. 2007; 143<sup>a</sup>:639
8. Sadler T. W., The embryologic Origin of ventral body Wall defects, *Seminars in Pediatric Surgery*. 2010; 19, 209-214.
9. Torfs CP, Christianson RE, Iovannisci DM, et al. Selected gene polymorphisms and their interaction with maternal smoking. as risk factors for gastroschisis. *Birth Defects Res AClinMol Teratol* 2006; 76:723.
10. Chambers CD, Chen BH, Kalla K, et al. Novel risk factor in gastroschisis: change of paternity. *Am J Med Genet A* 2007; 143A:653.
11. James AH, Brancazio LR, Price T. Aspirin and reproductive outcomes. *ObstetGynecolSurv* 2008; 63:49.
12. Mac Bird T, Robbins JM, Druschel C, et al. Demographic and environmental risk factors for gastroschisis and omphalocele in the National Birth Defects Prevention Study. *J PediatrSurg* 2009; 44:1546.,
13. Werler MM. Teratogen update: pseudoephedrine. *Birth Defects Res AClinMolTeratol* 2006; 76:445.
14. <http://www.eurocatnetwork.eu> (Accessed on August 12, 2014).
15. Kirby RS, Marshall J, Tanner JP, et al. Prevalence and correlates of gastroschisis in 15 states, 1995 to 2005. *ObstetGynecol* 2013; 122:275.
16. .García Mendoza, A.Z., G. Cordero González, and J. Mancilla Ramírez, *Gastrosquisis Neonatal: experiencia de cuatro años en el instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes / tesis para obtener el título de Especialista en Neonatología*. 2012.
17. Frolov, P. J. Alali, and M.D. Klein, Clinical risk factors for gastroschisis and omphalocele in humans:a review of the literature. *Pediatr Surg Int*, 2010. 26(12): p. 1135-48.
18. Waller SA, Paul K, Peterson SE, Hitti JE. Agricultural related chemical exposures, season of conception, and risk of gastroschisis in Washington State. *Am J ObstetGynecol*2010; 202:241.e1.
19. Winchester PD, Huskins J, Ying J. Agrichemicals in surface water and birth defects in the United States. *ActaPaediatr* 2009; 98:664.
20. de la Vega A, López Cepero R. Seasonal variations in the incidence of some congenital anomalies in Puerto Rico based on the timing of conception. *PR Health Sci J* 2009; 28:121.

21. Goodman M, Mandel JS, DeSesso JM, Scialli AR. Atrazine and pregnancy outcomes: a systematic review of epidemiologic evidence. *Birth Defects Res B Dev Reprod Toxicol* 2014; 101:215.
22. Mattix KD, Winchester PD, Scherer LR. Incidence of abdominal wall defects is related to surface water atrazine and nitrate levels. *J Pediatr Surg* 2007;42:947.
23. Agopian AJ, Langlois PH, Cai Y, et al. Maternal residential atrazine exposure and gastroschisis by maternal age. *Matern Child Health J* 2013;17:1768.
24. Shaw GM, Yang W, Roberts E, et al. Early pregnancy agricultural pesticide exposures and risk of gastroschisis among offspring in the San Joaquin Valley of California. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol* 2014; 100:686
25. Kristensen P, Irgens LM, Andersen A, et al. Birth defects among offspring of Norwegian farmers, 1967-1991. *Epidemiology* 1997; 8:537.
26. International Clearinghouse for Birth Defects Surveillance and Research Annual Report 2012; The international Center on Birth Defects - ICBDSR Centre.
27. Venegas, C., et al., Mortalidad por defectos al nacimiento. *Boletín médico del Hospital Infantil de México Federico Gómez*, 2005. 62: p. 294-304
28. Sydorak, R.M., et al. Gastroschisis: small hole, big cost. *J Pediatr Surg*, 2002. 37(12): p. 1669-72
29. Skarsgard, E.D., et al. Canadian Pediatric Surgical Network: a population-based pediatric surgery network and database for analyzing surgical birth defects. The first 100 cases of gastroschisis. *J Pediatr Surg*. 2008. 43(1): p. 30-4; discussion 34
30. Brugger PC, Prayer D. Development of gastroschisis as seen by magnetic resonance imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 37:463
31. Morrow RJ, Whittle MJ, McNay MB, et al. Prenatal diagnosis and management of anterior abdominal wall defects in the west of Scotland. *Prenat Diagn* 1993; 13:111.
32. Saller DN Jr, Canick JA, Palomaki GE, et al. Second trimester maternal serum alpha-fetoprotein, unconjugated estriol, and hCG levels in pregnancies with ventral wall defects. *Obstet Gynecol* 1994; 84:852.
33. Palomaki GE, Hill LE, Knight GJ, et al. Second trimester maternal serum alpha-fetoprotein levels in pregnancies associated with gastroschisis and omphalocele. *Obstet Gynecol* 1988;71:906.
34. Saller DN Jr, Canick JA, Palomaki GE, et al. Second trimester maternal serum alpha-fetoprotein, unconjugated estriol, and hCG levels in pregnancies with ventral wall defects. *Obstet Gynecol* 1994; 84:852.
35. Palomaki GE, Hill LE, Knight GJ, et al. Second trimester maternal serum alpha-fetoprotein levels in pregnancies associated with gastroschisis and omphalocele. *Obstet Gynecol* 1988;71:906
36. [http://www.eurocatnetwork.eu/prenatalscreeninganddiagnosis/prenataldetection\(pd\)rates](http://www.eurocatnetwork.eu/prenatalscreeninganddiagnosis/prenataldetection(pd)rates) (Accessed on August 15, 2014).
37. Midrio, P., et al. Amnioexchange for fetuses with gastroschisis: is it effective? *J Pediatr Surg*. 2007. 42(5): p. 777-82.
38. Blanchet, E.B. and A.P. Gaytán, La ultrasonografía obstétrica y el diagnóstico de defectos de la pared abdominal en México. *Acta Pediátrica de México*, 2015. 36(3): p. 131-134. Hospital Infantil de México Federico Gómez
39. Ramos Parra, E.E., H.A. Macías Aviles, and A.G. González Garay. Estudio descriptivo de la frecuencia y complicaciones de los pacientes recién nacidos con diagnóstico de gastrosquisis operados en el Instituto Nacional de Pediatría / tesis para obtener el grado de Especialista en Medicina (Neonatología). 2013.
40. Hernández-Almaguer, D., et al. Aumento de la incidencia de gastrosquisis en un hospital de alta especialidad al norte de México. *Medicina Universitaria*, 2010. 12(48): p. 159-164.

41. Overton TG, Pierce MR, Gao H, et al. Antenatal management and outcomes of gastroschisis in the U.K. *PrenatDiagn* 2012; 32:1256
42. Logghe, H.L., et al., A randomized controlled trial of elective preterm delivery of fetuses with gastroschisis. *J Pediatr Surg.* 2005. 40(11): p. 1726-31.
43. Reigstad, I., et al. Preterm elective caesarean section and early enteral feeding in gastroschisis. *Acta Paediatr*, 2011. 100(1): p. 71-4.
44. Corey KM, Hornik CP, Laughon MM, et al. Frequency of anomalies and hospital outcomes in infants with gastroschisis and omphalocele. *Early Hum Dev* 2014; 90:421
45. Segel, S.Y., et al., Fetal abdominal wall defects and mode of delivery: a systematic review. *Obstet Gynecol*, 2001. 98(5 Pt 1): p. 867-73.
46. Owen, A., et al., Gastroschisis: a national cohort study to describe contemporary surgical strategies and outcomes. *J Pediatr Surg.* 2010. 45(9): p. 1808-16
47. Youssef, F., et al. The correlation between the time spent in utero and the severity of bowel matting in newborns with gastroschisis. *J Pediatr Surg.* 2015. 50(5): p. 755-9
48. Bianchi DW, Crombleholme TM, D'Alton ME. *Gastroschisis*. In: *Fetology*. McGrawHill, 2000. p.473
49. Nasr, A., J.C. Langer, and N. Canadian Paediatric Surgery. Influence of location of delivery on outcome in neonates with gastroschisis. *J Pediatr Surg.* 2012. 47(11): p. 2022-5.
50. Fernández Portilla, E.J. and E. Bracho Blanchet, Cierre pasivo por gravedad en pacientes con gastrosquisis que requieren cierre secundario / tesis que para obtener el grado de Especialista en Cirugía Pediátrica. 2010.
51. Soares H, Silva A, Rocha G, Pissarra S, Correia-Pinto J, Guimarães H. *Gastroschisis: preterm or term delivery?* *Clinics (Sao Paulo)*. 2010 Feb;65(2):139-42.
52. Bianchi DW, Crombleholme TM, D'Alton ME. *Omphalocele*. In: *Fetology*. McGrawHill, New York 2000. p.483.
53. Peñarrieta Daher A., et al., *Gastrosquisis, factores determinantes de malos resultados/tesis para alcanzar el grado de especialista en cirugía pediátrica*. 2016
54. Bhide, S.S., Cling film'to wrap herniated loops. *Indian pediatrics*, 2007. 44(6): p. 469.
55. Kassa, A.M. and H.E. Lilja, Predictors of postnatal outcome in neonates with gastrOSchisis. *J Pediatr Sura*, 2011. 46(11): p. 2108-14.
56. Fratelli N, Papageorgiou AT, Bhide A, et al. Outcome of antenatally diagnosed abdominal wall defects. *Ultrasound ObstetGynecol* 2007; 30:266.
57. Bradnock TJ, Marven S, Owen A, et al. *Gastroschisis: one year outcomes from national cohort study*. *BMJ* 2011; 343:d6749.
58. Mills, J.A., et al., Perinatal predictors of outcome in gastroschisis. *J Perinatol*, 2010. 30(12): p. 809-13
59. Mills, J.A., et al., Perinatal predictors of outcome in gastroschisis. *J Perinatol*, 2010. 30(12): p. 809-1
60. Arnold, M.A., et al., Risk stratification of 4344 patients with gastroschisis into simple and complex categories. *J Pediatr Surg.* 2007. 42(9): p. 1520-5.
61. Bergholz, R., et al., Complex gastroschisis is a different entity to simple gastroschisis affecting morbidity and mortality-a systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Surg.* 2014. 49(10):p. 1527-62. Cowan, K.N., et al., The gastroschisis prognostic score: reliable outcome prediction in gastroschisis. *J Pediatr Surg.* 2012. 47(6): p. 1111-7..
62. Jansen, L.A., et al., Preclosure fluid resuscitation influences outcome in gastroschisis. *Am J Perinatol*, 2012. 29(4): p. 307-12.
63. Snyder, C.W.. et al., Early severe hypoalbuminemia is an independent risk factor for intestinal failure in gastroschisis. *Pediatr Surg Int*, 2011. 27(11): p. 1155-8.
64. Tannuri, A.C.A., et al., Does administering albumin to postoperative gastroschisis patients improve outcome? *Clinics*, 2012. 67(2): p. 107-111.

65. Marven, S. and A. Owen, Contemporary postnatal surgical management strategies for congenital abdominal wall defects. *Semin Pediatr Surg.* 2008. 17(4): p. 222-35.
66. Marven, S. and A. Owen, Contemporary postnatal surgical management strategies for congenital abdominal wall defects. *Semin Pediatr Surg.* 2008. 17(4): p. 222-35
67. Bowen, J., et al., The umbilicus in gastroschisis: aesthetic considerations. *Pediatr Surg Int,* 1996. 11(4): p. 237-9.
68. Schuster, S.R., A new method for the staged repair of large omphaloceles. *Surg Gynecol Obstet,* 1967. 125(4): p. 837-50.
69. Allen, R.G. and E.L. Wrenn, Silon as a sac in the treatment of omphalocele and gastroschisis.
70. *Journal of pediatric surgery,* 1969. 4(1): p. 3-8
71. Miranda, M.E., et al., Use of a plastic hemoderivative bag in the treatment of gastroschisis. *Pediatr Surg int,* 1999. 15(5-6): p. 442-4
72. Bianchi, A. and A.P. Dickson, Elective delayed reduction and no anesthesia: 'minimal intervention management for gastrochisis. *J Pediatr Surg.* 1998. 33(9): p. 1338-40.
73. Bianchi, A., A.P. Dickson, and N.K. Alizai, Elective delayed midgut reduction-No anesthesia for gastrochisis: Selection and conversion criteria. *J Pediatr Surg.* 2002. 37(9): p. 1334-6.
74. Fischer, J.D., et al., Gastroschisis: a simple technique for staged silo closure. *Journal of pediatric surgery.* 1995. 30(8):p. 1169-1171.
75. Aldrink, J.H., D.A. Caniano, and B.C. Nwomeh, Variability in gastroschisis management: a survey of North American pediatric surgery training programs. *J Surg Res,* 2012. 176(1): p. 159-63.
76. Zani, A., et al., Is there unity in Europe? First survey of EUPSA delegates on the management of gastroschisis. *Eur J Pediatr Surg,* 2013. 23(1): p. 19-24.
77. Charlesworth, P., et al., Preformed silos versus traditional abdominal wall closure in gastroschisis: 163 infants at a single institution. *Eur J Pediatr Surg,* 2014. 24(1): p. 88-93.
78. Ryckman, J., et al. Intestinal venous congestion as a complication of elective silo placement for gastroschisis. in *Seminars in pediatric Surgery.* 2009. Elsevier.
79. Van Manen, M., et al., Use of paralysis in silo-assisted closure of gastroschisis. *J Pediatr,* 2012. 161(1): p. 125-8 e1.
80. Baeza-Herrera, C., et al., Gastrosquisis. Su tratamiento en un estudio comparativo. *Acta Pediátrica de México,* 2011. 32(5).
81. Sandler, A., et al., A "plastic" sutureless abdominal wall closure in gastroschisis. *J Pediatr Surg.* 2004. 39(5): p. 738-41.
82. Choi, W.W., et al., Long-term review of sutureless wound reduction in neonates with gastroschisis in the neonatal unit. *J Pediatr Surg,* 2012. 47(8): p. 1516-20.
83. Weinsheimer, R.L., et al., Gastroschisis closure-does method really matter? *J Pediatr Surg,* 2008. 43(5): p. 874-8.31
84. Kusafuka, J., et al., Gastroschisis reduction using "Applied Alexis", a wound protector and retractor. *Pediatr Surg Int,* 2005. 21(11): p. 925-7.
85. Ogasawara, Y., et al., Spontaneous sutureless closure of the abdominal wall defect in gastroschisis using a commercial wound retractor system. *Pediatr Surg Int,* 2009. 25(11): p. 973-6.
86. Machida, M., S. Takamizawa, and K. Yoshizawa, Umbilical cord inverting technique: a simple method to utilize the umbilical cord as a biologic dressing for sutureless gastroschisis closure. *Pediatr Surg Int,* 2011. 27(1): p. 95-7.
87. Gomes Ferreira, C., et a., Staged gastroschisis closure using Alexis Wound retractor: first experiences. *Pediatr Surg Int,* 2014. 30(3): p. 305-11.

88. Zalles Vidal C., Peñarrieta-Daher A., Bracho-Blanchet E., et al., A gastrochisis bundle: effects of a quality improvement protocol on morbidity and mortality. *J of Ped Surg*, 53 (2018), p 2117-22.
89. Walter-Nicolet, E., et al., Neonatal outcome of gastroschisis is mainly influenced by nutritional management. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2009. 48(5): p. 612-7.
90. Reigstad, I., et al. Preterm elective caesarean section and early enteral feeding in gastroschisis. *Acta Paediatr*, 2011. 100(1): p. 71-4.
91. Aljahdali, A., et al., Effect of timing of enteral feeding on outcome in gastroschisis. *J Pediatr Surg*, 2013. 48(5): p. 971-78
92. Moore TC. Gastroschisis and omphalocele: clinical differences. *Surgery* 1977; 82:561.
93. Abdullah F, Arnold MA, Nabaweesi R, et al. Gastroschisis in the United States 1988-2003: analysis and risk categorization of 4344 patients. *J Perinatol* 2007; 27:50.
94. Benjamin B, Wilson GN. Anomalies associated with gastroschisis and omphalocele: analysis of 2825 cases from the Texas Birth Defects Registry.
95. Stoll C, Alembik Y, Dott B, Roth MP. Risk factors in congenital abdominal wall defects (omphalocele and gastroschisis): a study in a series of 265,858 consecutive births. *Ann Genet* 2001; 44:201.
96. Bence M. C, Wagner A., Abdominal wall defects. *Transl Pediatr* 2021;10(5):1461-1469.
97. Mastroiacovo P, Lisi A, Castilla EE. The incidence of gastroschisis: research urgently needs resources. *BMJ* 2006; 332:423.
98. Haghshenas M., Rolle U., Incidence of surgical procedures for gastrointestinal complications after abdominal wall closure in patients with gastroschisis and omphalocele. *Pediatric Surgery International* (2021) 37:1531–1542
99. Walter-Nicolet E, Rousseau V, Kieffer F, Fusaro F, Bourdaud N, Oucherif S, Benachi A, Sarnacki S, Mitanchez D. Neonatal outcome of gastroschisis is mainly influenced by nutritional management. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2009 May;48(5):612-7. doi: 10.1097/MPG.0b013e31818c5281. PMID: 19367181.

## LIMITACIÓN DEL ESTUDIO

Es un estudio retrospectivo, con menos pacientes de lo habitual pues se realizó en el periodo de la pandemia por SARS-Cov2, lo que repercutió en la cantidad de pacientes y personal de salud.



## ANEXOS

<b>Resultados Antropométricos</b>			
	Peso al nacer (g)	Peso al egreso (g)	Ganancia ponderal promedio
Media	2263.61	3013.39	17.568
Mediana	2097.50	2920.00	16.550
Moda	1600 <sup>a</sup>	2400 <sup>a</sup>	13.2 <sup>a</sup>
Mínimo	1600	2170	5.4
Máximo	3305	4680	33.2

<b>Días con Silo</b>	
Media	4.61
Mediana	4.00
Moda	4
Mínimo	2
Máximo	8

<b>Alimentación y uso de NPT</b>			
	Días para alimentación desde el cierre de pared	Días con NPT	Días de estancia hospitalaria
Media	23.93	31.25	42.89
Mediana	18.00	25.50	36.50
Mínimo	0	12	16
Máximo	86	90	96

### AET & Enterocolitis Necrozante

		Enterocolitis Necrozante		Total	
		No	Si		
TET despues de 20mkd	<5dias	Recuento	9	2	11
		% dentro de TET despues de 20mkd	81.8%	18.2%	100.0%
>5dias	Recuento	15	2	17	
		% dentro de TET despues de 20mkd	88.2%	11.8%	100.0%
Total	Recuento	24	4	28	
		% dentro de TET despues de 20mkd	85.7%	14.3%	100.0%

### Pruebas de chi-cuadrado

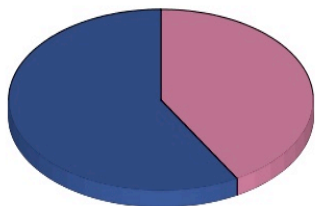
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.225 <sup>a</sup>	1	.636		
Prueba exacta de Fisher				1.000	.518

### Estadísticos

		Edad Gestacional (SDG)	Peso al nacer (g)	Peso al Ingreso (g)	Peso al egreso (g)	Días Con Silo	Días para alimentación desde el cierre de pared	Días con NPT	Días de estancia hospitalaria
N	Válido	24	24	24	24	24	24	24	24
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		37.075	2286.25	2278.333	2917.71	4.42	18.71	24.75	36.83
Mediana		37.050	2122.50	2151.000	2840.00	4.00	17.50	25.00	34.00

### Sexo

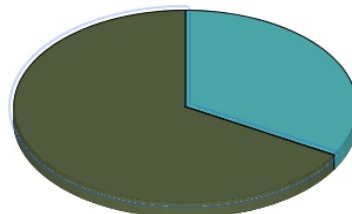
58.3%. 41.7%



Femenino  
Masculino

### Infecciones (sin Sepsis neonatal temprana)

71.4%. 28.6%



no  
si