

Tesis de Graduación  
Especialidad de Cirugía Pediátrica  
Universidad de Costa Rica-Sistema de estudios de posgrado  
Centro de Desarrollo Estratégico e Información en Salud y Seguridad Social  
Caja Costarricense de Seguro Social

**Comparación de hernioplastias diafragmáticas congénitas por cierre directo versus colocación de parche en pacientes con hernia diafragmática desde 2012 al 2017 del Hospital Nacional de Niños Dr Carlos Saenz Herrera**

Trabajo de graduación sometido a la consideración del Comité Ético científico, Hospital Nacional de Niños

Dra Daniela Corrales González

Residente de Cirugía Pediátrica

Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera

Caja Costarricense de Seguro Social

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

San José, Costa Rica

Enero 2019

## **Investigadores**

### **- Investigador principal:**

- Dra. Daniela Corrales González  
Residente Cirugía Pediátrica  
  
Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera  
  
Correo electrónico: danielacorrales2004@yahoo.com

### **- Subinvestigadores:**

- Dra. Norma Ceciliano Romero  
Cirujana Pediatra  
Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera  
  
Correo electrónico: nocerodd@hotmail.com

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco infinitamente a Dios por permitirme lograr realizar la especialidad tan linda como es la Cirugía Pediátrica, disfrutar cada día y aprender cada día. Quien me ha dado la fuerza y la valentía para seguir siempre adelante en cada momento que fue difícil. Quien me permitió realizar esta tesis y me iluminó para estudiar e investigar y obtener este fruto.

Le agradezco a mis padres porque cada día de mi vida me han apoyado y aún más en la residencia que fue un tiempo de sacrificio y esfuerzo, ellos siempre estuvieron en los momentos buenos para felicitarme y en los momentos difíciles para alentarme a seguir adelante y nunca rendirme.

Le agradezco a todos los niños y niñas que fueron mis pacientes porque ellos siempre fueron un estímulo positivo a seguir en esta especialidad para trabajar por ellos y aprender a operarlos a ellos, y sentir que ayudo a salvar la vida de personitas tan lindas y buenas como son los niños y niñas, el futuro de nuestro país. Y quienes me dieron sus muestras de cariño como agradecimiento por ayudarles en su salud.

Le agradezco a todos los profesores del posgrado por todas sus enseñanzas para llegar a ser una buena Cirujana Pediatra, y en especial le agradezco a la Dra Cecilia por siempre darme su apoyo y además por ser mi tutora de tesis. Y por el apoyo que nos dan cada día.

Muchas gracias a compañeros y amigos, muchas personas que trabajan en el Hospital Nacional de Niños que me enseñaron tantas cosas, que me brindaron ayuda en los momentos que más necesitaba, que fueron parte importante para crecer en este proceso de la Residencia y en la vida.

Sistema de Estudios de Postgrado

Universidad de Costa Rica

Estimados señores:

Por este medio hago constar que la investigación "Comparación de hernioplastias diafragmáticas por cierre directo versus colocación de parche en pacientes con hernia diafragmática desde 2012 al 2017 del Hospital Nacional de Niños Dr Carlos Saenz Herrera", sus resultados, discusión y conclusiones son obra y producto de mi persona, por lo que los derechos de propiedad intelectual sobre los mismos también me pertenecen. Este estudio fue debidamente aprobado por el Comité Local de Bioética e Investigación del Hospital Nacional de Niños con el código CEC-HNN-014-2018.

Sin otro particular, se suscribe atentamente



---

Dra Daniela Corrales González

Cédula: 304110573

Código Médico: 12032

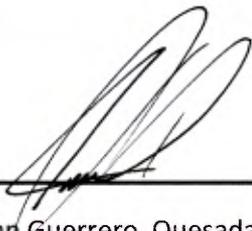
**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

**SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**ACTA DE REVISION DEL PROYECTO DE GRADUACION**

**Comparación de hernioplastias diafragmáticas por cierre directo versus colocación de parche en pacientes con hernia diafragmática desde 2012 al 2017 del Hospital Nacional de Niños Dr Carlos Saenz Herrera**

Trabajo de Graduación aceptado por el Comité Director del Postgrado en Pediatría para optar por el grado académico de Especialista en Cirugía Pediátrica



---

Dr. German Guerrero Quesada

Asistente Especialista en Cirugía Pediátrica

Coordinador de Posgrado



---

Dra. Norma Cecilia Romero

Asistente Especialista en Cirugía Pediátrica

Tutora Académica



---

Dra. Daniela Corrales González

Residente de Cirugía Pediátrica

Investigador principal

## TABLA DE CONTENIDOS

Portada .....	1
Investigadores .....	2
Dedicatoria y Agradecimientos.....	3
Propiedad intelectual.....	4
Hoja de aprobación .....	5
Tabla de contenidos .....	6
Resumen .....	7
Lista de abreviaturas .....	9
Lista de tablas y gráficos .....	10
Marco Teórico .....	11
Justificación .....	17
Objetivos .....	17
Metodología .....	18
Aspectos éticos.....	19
Fuentes de financiamiento.....	19
Resultados .....	20
Discusión.....	28
Conclusiones .....	28
Limitaciones y sesgos del estudio .....	29
Recomendaciones .....	29
Anexos .....	30
Hoja de recolección de datos.....	30
Bibliografía .....	31

## RESUMEN

1. Diseño del estudio: estudio observacional descriptivo, retrospectivo, comparativo.

2. Antecedentes científicos y justificación del estudio: En los últimos años se ha identificado varios casos de recidiva de hernia diafragmática y con este estudio se pretende identificar cual técnica quirúrgica tiene menos recidivas.

3. Objetivo principal: Comparar la incidencia de recidiva de la hernia diafragmática congénita dependiente de la técnica utilizada, cierre directo versus parche

4. Metodología:

a. Criterios de elegibilidad:

Rango de edad menor 13 años

Género femenino y masculino

Etnia cualquiera

Pacientes operados de hernia diafragmática

b. Número de participantes que completaron el estudio. De 94 pacientes reportados como operados por hernia diafragmática congénita solo 59 tienen criterios de inclusión

c. Lugar y fecha de desarrollo del estudio: revisión de expedientes en el Hospital Nacional de Niños Dr Carlos Saenz Herrera

d. Procedimientos de recolección de datos: se realizó revisión de expedientes, la información obtenida en la hoja recolectora de datos que se almacenó bajo llave y luego se analizó en una a una tabla de Excel de una computadora con clave de acceso bajo clave personal y en una llave maya.

e. Métodos estadísticos utilizados: Se utilizó una hoja de recolección de datos y se realizó un análisis estadístico con medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas, y distribuciones de frecuencia para las variables cualitativas. Para la comparación de las variables cuantitativas se empleó pruebas de T de Student e intervalos de confianza al 95%, y dependiendo del resultado de la prueba de Shapiro Wilk para determinar la normalidad de distribución de los datos. En el caso de las variables cualitativas estas se analizaron por la Prueba de Fisher con un nivel de significancia de 0,05.

5. Resultados principales:

- Al igual que en la literatura la mayoría de las hernias diafragmáticas operadas son izquierdas y posterolaterales
- Similar a un estudio del HNN del 2003 al 2010 la técnica de reparación más frecuente utilizada es el cierre directo 68%
- Las recidivas en su mayoría fueron con parche de Goretex, todas entre el primer mes y primer año PostQx
- No hubo diferencia estadísticamente significativa entre recidivas con técnica de cierre directo vs parche, en la literatura se ha reportado recidiva con parche hasta de 50%
- En cuanto tiempo quirúrgico hubo diferencia estadísticamente significativa, es más rápido el cierre directo del diafragma
- En cuanto al inicio de vía oral no hubo diferencias comparando las técnicas quirúrgicas en promedio en el postoperatorio 6
- Ninguno de los pacientes estuvo con ECMO que en la literatura si se ha reportado como un riesgo de recidiva
- Tamaño del defecto no se pudo relacionar con las recidivas ya que en la mayoría de los pacientes no se documentó y no se usa la clasificación A, B, C o D

- No diferencia estadística en la técnica quirúrgica y complicaciones en relación al lado de la hernia

6. Conclusiones principales:

- Realizar un cierre directo del diafragma es una buena opción quirúrgica para reparación de hernia diafragmática congénita.
- Solo utilizar parche para agenesia de diafragma (tipoD)
- Valorar innovar técnicas quirúrgicas como el uso de Colgajos musculares para defectos grandes
- Avanzar hacia la cirugía mínimamente invasiva
- Documentar con la clasificación A, B, C o D, el tamaño del defecto en la nota operatoria para futuras investigaciones
- 

7. Palabras clave: Bochdaleck, Morgagni, Goretex, Hernioplastía diafragmática

## **Abreviaturas**

HDC: hernia diafragmática congénita

ECMO: Membrana de oxigenación extracorpórea

VAF: Ventilación de Alta frecuencia

HNN: Hospital Nacional de Niños

VMC: ventilación mecánica convencional

VAF: Ventilación Alta Frecuencia

PMVA: Presión media de la vía aérea

FiO2: fracción inspirada de oxígeno

CEC: Comité Ético Científico

Rx: radiografía

US: ultrasonido

PostQx: postquirùrgico

PCO2: presión de dióxido de carbono

NA: no aplica

## Lista de cuadros, gráficos y diagramas

Gráfico 1. Distribución de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre.....Pág.

**Gráfico 2.** Distribución de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según edad de la cirugía y técnica de cierre.....Pág.

**Gráfico 3.** Distribución de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre y presencia del saco herniario.....Pág.

**Gráfico 4.** Distribución de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según malformación asociada y técnica de cierre.....Pág.

**Gráfico 5.** Distribución de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según complicación quirúrgica y técnica de cierre en el postoperatorio inmediato.....Pág.

**Gráfico 6.** Distribución de las recidivas postoperatorias de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre.....Pág.

**Cuadro 1.** Características de la población.....Pág

**Cuadro 2.** Distribución de las variables cuantitativas estudiadas en los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre.....Pág.

**Cuadro 3.** Distribución del tiempo quirúrgico y día de inicio de la vía enteral postQx de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre.....Pág

**Cuadro 4.** Características postoperatorias de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre.....Pág

**Cuadro 5.** Distribución de las recidivas postoperatorias de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre.....Pag

## MARCO TEÓRICO

### Definición y epidemiología

La hernia diafragmática congénita es un defecto del diafragma desde el nacimiento por el cual pasa contenido de cavidad abdominal hacia el tórax. HDC ocurre en 1 cada 3000 niños vivos y más frecuente de lado izquierdo 80% y 20 % derechas. Los defectos bilaterales son raros. Y en un 90% son defectos posterolaterales o de Bochdalek y el resto son anteriores o de Morgagni.

La causa es desconocida se han identificado anomalías cromosómicas hasta 34% de tipo deleción, traslocación y trisomías, además de la predisposición genética se puede deber a factores ambientales como insecticidas y fármacos como talidomida, quinina, cadmio y nitrofen y deficiencia de vitamina A. (11)

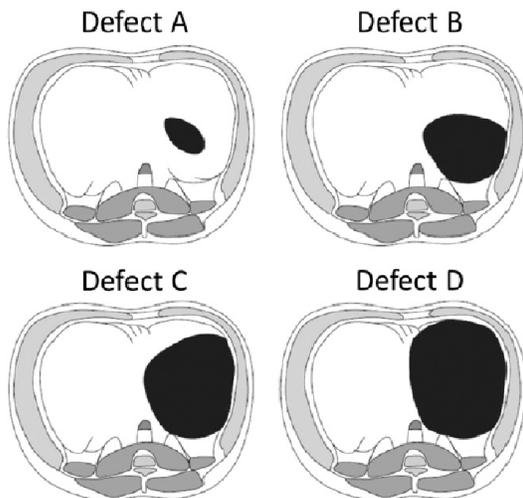


Fig. 1. CDHSG defect staging. An "A" defect is small and largely has all muscular edges. A "B" defect involves less than 1/2 the chest wall while a "C" involves more than 1/2 of the chest wall. "D" defects are total agenesis of the diaphragm.

de todo el defecto, grupo B hay defecto muscular en menos del 50% de la pared torácica, el grupo C el defecto es mayor al 50% y en el grupo D está totalmente ausente como se observa en la figura 1.(2)

### Diagnóstico

Usualmente se puede diagnosticar por Ultrasonido en etapa prenatal en 40-90% de los casos, incluso desde las 11 semanas se ha reportado. Además se debe estimar la severidad de la hipoplasia pulmonar, calculando el volumen pulmonar, también se puede realizar el índice Pulmón/Cabeza es un factor pronóstico importante. Otra herramienta diagnóstica que se está utilizando es la resonancia magnética. Al nacer se realiza Rx de Tórax con burbuja gástrica y asas intestinales en tórax, raramente se requiere un estudio contrastado gastrointestinal, también se puede realizar US tórax y abdomen y ecocardiograma. (11)

### Embriología y clasificación

La hernia diafragmática fue descrita en 1800 por Vincent Bochdalek. Han evolucionado tanto las teorías de origen embriológico como su manejo. Por muchos años se ha manejado que se debe a un defecto en la formación de los pliegues pleuroperitoneales, ahora con nuevos estudios se sabe que hay afectación de precursores de migración del músculo con la vía de ácido retinoico. (1) También de acuerdo al tamaño del defecto se puede clasificar en cuatro grupos, grupo A hay músculo alrededor

## Manejo quirúrgico

El manejo de hernias diafrágicas congénitas ha cambiado dramáticamente en los últimos 25 años. La hernia diafrágica es una emergencia médica y cuando el paciente este estable se debe realizar la reparación quirúrgica. Dentro del abordaje para la reparación se ha descrito como técnica de cirugía mínimamente invasiva con oclusión traqueal en la etapa prenatal entre las 26 y 28 semanas de edad gestacional, sin embargo esto no se realiza en nuestro país y tiene muchos criterios de inclusión y exclusión es muy selectivo, por lo cual nos vamos a enfocar en los tratamientos quirúrgicos desarrollados en nuestro medio. (1) La reparación postnatal de la hernia diafrágica tradicionalmente ha sido realizada mediante un abordaje abierto abdominal o torácico, siendo utilizada en 91% el abordaje subcostal sin embargo, ahora en muchos centros del mundo lo más novedosamente utilizado es la toracoscopia y laparoscopia.(3) Defectos pequeños puede ser reparados con cierre directo, defectos más grandes deben ser reparados con parche sintético o con un colgajo muscular autólogo.(4) La mayoría de los defectos son izquierdos y pequeños por lo que se pueden cerrar directo, defectos grandes o ausencia total requiere de parche sintético o colgajo muscular, sin embargo se ha descrito que hasta hay un 50% de recurrencia. (5)

La reparación con parches sintéticos es la técnica más utilizada para los defectos diafrágicos grandes. Los parches sintéticos son técnicamente fácil de construir y puede convertirse en una cúpula, forma que se considera más funcional solución a corto plazo.

## Complicaciones

La recurrencia de hernia diafrágica es una complicación que se puede presentar luego de la reparación, hay muchos factores estudiados en relación a la recidiva por ejemplo si se utilizó o no parche, el abordaje quirúrgico si es abierto o mínimamente invasivo, si se reparó antes, durante o después de ECMO, el tamaño del defecto y si tenía hígado herniado. (12)

En un estudio publicado en el 2017 sobre las complicaciones tempranas luego de la reparación de hernia diafrágica en un estudio realizado desde 2002 hasta 2015 concluyen que defectos grandes tipo D y usar cirugía mínimamente invasiva son los factores que producen mayor tasa de recidiva. Fue un total de 3984 pacientes el 19% prematuros, 84% eran defectos izquierdos y 40% tuvo defectos tipo B, el 60% restante estaba distribuido en el resto de los tipos. 2.3% presentaron recurrencia 3 de los pacientes presentaron 2 recurrencias, el tiempo promedio de recurrencia fue 78 días. Se logró asociar que pacientes presentaban recurrencia cuando presentaban defectos C o D, reparados con parche, y no hubo diferencias en los que requirieron ECMO específicamente si se reparaba antes, durante o después del ECMO. (12)

Existen complicaciones a largo plazo asociado al uso de parches sintéticos. Lo más común es el fracaso del parche y consecuente recidiva. En 1994 Atkinson y Poon reportaron fracaso de parche en cuatro de cinco pacientes, y Tsang et al. informaron una tasa de recurrencia de 57,1% en los casos de agenesia de diafragma y 14% de recurrencia en las hernias de Bockdalek, en estos últimos se utilizó parche de Goretex o Dacron o cierre directo y colgajo sin embargo, no especifica con cuál de estas técnicas hubo más recurrencia, solamente se reporta más recurrencia en los defectos de agenesia de diafrágica.(7) Un mayor estudio de Moss et al. Informó una tasa de 41% de eventual fallo del parche, se estudiaron 109 pacientes operados desde 1989 hasta 1996, de estos 41% requirieron parche en defectos C o D y 41%

recidivaron: 4 pacientes recidivaron entre 1 y 3 meses postquirúrgico y 8 niños entre 10 y 36 meses postquirúrgico y 3 de los niños reherniados tuvieron una segunda recidiva. Además, 57% de los pacientes tratados con ECMO presentaron recidiva. Las recidivas se presentaron como síntomas de obstrucción o síntomas respiratorios. Cuando se repararon por la recidiva agregaron otro parche. En cuanto a los materiales usados se mencionan parches de Goretex, Silastic, Dacron, polipropileno. Y se sugiere que un flap de dorsal ancho se ha reportado en la literatura como exitoso. (8)

En el 2011 Tsao et al. en su estudio de reparación de hernia diafragmática por técnica mínimamente invasiva los niños con reparación con parche por toracoscopia tuvieron una tasa mayor de recurrencia de 8.8%, mientras que cuando lo realizaron abierto con parche la recurrencia fue de 1.6%. (3)

En el 2009 Bekdash et al, hace una serie de reporte de casos de hernias diafragmáticas reparadas con parche, con la teoría de base que el 50% de las reparaciones con parche recidivan. Usualmente se utilizan en defectos grandes o agenesia de diafragma. Se pueden utilizar diferentes materiales de parche en los casos reportados se utilizó Gore-Tex el cual tiene buena experiencia quirúrgica, sin embargo, por el grado de angiogénesis tiene riesgo de colonización. La recidiva con los parches protésicos, los colgajos o los biomateriales se da por una combinación de una inadecuada angiogénesis, falta de crecimiento del tejido huésped, se produce atrofia y respuesta inflamatoria que deteriora el parche. Los biomateriales como los de colágeno derivados de cerdos son asimilados y luego reemplazados por tejido huésped sin embargo tienen más riesgo de infección. El Permacol se ha visto que produce mucho depósito de fibroblastos y calcificación que impide flexibilidad y produce recidiva. El Surgisis se ha probado que promueve calcificación mala adherencia al tejido, sin embargo, en uno de los casos el Surgisis fue exitoso.(5)

El uso de parches o colgajos para reparar hernias diafragmáticas es frecuente en defectos grandes, según registros de hernioplastias se ha utilizado hasta en un 48%. Como ya se ha mencionado hay distintos tipos de parches hay parches no biodegradables como polytetrafluoroetileno o Gore-Tex y polypropileno o Marlex son fáciles de usar y de adaptar al defecto, estos parches sintéticos minimizan la necesidad de disección y movilización del tejido y menos riesgo de sangrado. Sin embargo con estos parches sintético se ha documentado recurrencia de hasta 50%, la recurrencia con Gore-Tex es bimodal se ha descrito un pico temprano a los 2 meses y un pico tardío a los 20 meses. Técnicas descritas para evitar recurrencia con parche son construir una forma de cono con una doble fijación del parche. (13)

Además estos parches no biodegradables se pueden encojer y producen tracción y deformidades del tórax, en otros casos se ha descrito obstrucción intestinal, infección del parche o deformidades de la pared abdominal. Como forma alternativa para evitar estas consecuencias se ha propuesto realizar una reconstrucción estadiada con parche inicialmente y luego un colgajo muscular. Otra posibilidad es utilizar parches biosintéticos con menor riesgo de infección y que pueden crecer con el paciente por ejemplo el Surgisis que es una matriz de submucosa porcina de bioingeniería es una matriz biológica no cruzada que es absorbida en el tejido y promueve la migración de fibroblastos y diferenciación celular, no obstante a pesar de ser biológica las tasas de recurrencia comparada a Goretex son similares(13) El Surgisis también puede ser una matriz de colágeno embebida en factores de crecimiento de fibroblastos, transformante y de vasos. Después de 140 días el colágeno porcino es completamente reemplazado por colágeno tipo II y IV nativo. Y a pesar de que el surgisis es acelular y no inmunogénico tienen riesgo de infección y si sean documentado recurrencias en estudios animales.(14) Otro producto biosintético es el Permacol, es

una hoja acelular de colágeno dermal porcino, es un parche cruzado que consiste en residuos de lisina e hidrolisina entre las fibras de colágeno que promueve un proceso inflamatorio constante y proceso de cicatrización normal. Permacol ha demostrado menor tasa de recurrencia que el Goretex.(13)

En cuanto a los colgajos musculares se han utilizado para reparar hernias diafragmáticas muy grandes o recidivas con parche, tienen buena vascularidad y crecen con el paciente, inicialmente en 1962 se describieron colgajos musculares de pared abdominal anterior del borde superior de la incisión subcostal utilizando un pedículo del oblicuo externo. También se describieron colgajos dividiendo la pared abdominal y tomando colgajo del oblicuo interno y transverso. En 1983 Bianchi describe el uso del dorsal ancho por primera vez para reparar la hernia diafragmática y tienen vasos perforantes lumbares que permiten tener un amplio pedículo sin tensión. En agenesia de diafragma se ha descrito uso de dorsal ancho junto con serrato anterior con anastomosis del nervio frénico al toracodorsal. Estos flaps o colgajos tienen buena vascularidad pero muchas veces presentan atrofia por denervación. También se ha descrito utilizar la fascia de Told que es de un remanente muscular medial de diafragma, peritoneo y retroperitoneo. (13)

En 2011 Tsao y Lilly hacen una revisión sobre el manejo de hernia diafragmática en neonatos y documentan que hay más recurrencia en el abordaje toracoscópico en 8.8% y 3.8% laparoscópico ambos mayor que la técnica abierta ya sea por laparotomía o toracotomía. (13)

Deformidades esqueléticas como pectum excavatum y la escoliosis también son comunes a largo plazo de la reparación debido a la tracción esquelética. Una técnica alternativa para prevenir estas complicaciones es usar tejidos vivos que crecen, como un colgajo del dorsal ancho inverso con colgajo inverso del músculo serratos anterior. Aunque estas aletas musculares tienen la ventaja de reparar el diafragma sin tensión, no son prácticos para la reparación primaria. (6)

Se ha documentado que la división del músculo abdominal con los músculos oblicuo interno y transverso es eficaz para la reparación primaria de grandes hernias diafragmáticas. También mencionaron que su técnica podría utilizarse en pacientes con ECMO porque el plano de división entre el oblicuo interno y el externo músculos es avascular. Sin embargo, debido a que el tamaño de un defecto diafragmático no puede predecirse preoperatoriamente, esta técnica requiere una incisión subcostal inferior incluso si la reparación primaria directa es posible. (6)

Los parches de Goretex sobrepasan a otros materiales similares en términos de utilidad clínica y experiencia con su uso en varias aplicaciones. Se mantiene in situ por mucho tiempo y también se pueden colonizar por bacterias. Es un material dual colágeno porcino y una parte acelular que esta es la parte que ha evidenciado que se puede infectar. Se han realizado comparaciones de parches sintéticos versus parches de colágeno, sin embargo los resultados no son confiables debido a los otros materiales utilizados, se demostró calcificación de un parche de Permacol que reduce la flexibilidad y lleva a la recurrencia.

Evaluación experimental ha demostrado que la reticulación con glutaraldehído promueve calcificaciones. Por otro lado la implantación subcutánea experimental de Surgisis que es otro tipo de parche ha demostrado que promueve la angiogénesis que es necesaria para llenar esos espacios vacíos en el diafragma, se ha demostrado éxito con este parche en hernia diafragmática, sin embargo también en neonatos se evidenció alta mortalidad.

El uso de colgajos musculares intercostales o del dorsal ancho para reparar el defecto muestra alta recurrencia y deformidad de la pared torácica, sin embargo el riesgo de infección es reducido, no hay estudios de seguimiento a largo plazo.(5) También han aplicado colgajos de fascia intraperitoneal de Told en un grupo de 7 de 43 pacientes con hernia diafragmática, pero no hay estudios de seguimiento a largo plazo, solo 6 sobrevivieron, el tamaño promedio del defecto fue de 5.43x3.86 cm, con ninguno de estos casos hubo recurrencia, ni a 10 años después se ha evidenciado deformidades torácicas. Se colocaba la fascia de Told que es una extensión de la fascia de Gerota y se colocó en los niños con la parte anterior del diafragma presente. La ventaja de usar esta fascia es que no requiere dos tiempos quirúrgicos como los colgajos musculares. Este colgajo de fascia de Told es delgado y aun no se ha documentado recurrencias con este, y sin importar si el paciente está en ECMO o en VAF (6)

En el 2001 se publica en un estudio de 45 pacientes a los que se repararon con parche sobrevivieron 29 pacientes y de estos presentaron recurrencia de la hernia en 41% al mes y otros a los 36 meses postoperatorios, 4 pacientes entre 1 y 3 meses post-quirúrgicos y 8 pacientes entre 10 y 36 meses post-quirúrgicos.

Estos pacientes se repararon colocando un segundo parche, sin embargo 3 pacientes tuvieron una segunda re herniación entre los 21 y 39 meses post-quirúrgicos. Las re- herniaciones se presentaron con síntomas: obstrucción gastrointestinal en 58%, síntomas respiratorios en 17%, y asintomáticos 25%, con solo hallazgos radiológico. De los 29 pacientes, 57% de los paciente con ECMO tuvieron disrupción del parche y recidiva comparado a solo 27% de los que no tuvieron ECMO.

El parche de Goretex o parche de polytetrafluoroethylene es el más utilizado en 81% de los casos, parches de Silastic, Dacron, polypropylene, fascia lata, colgajos son menos usados. También ha habido informes exitosos de reconstrucción de HDC con el colgajo reverso del dorsal ancho. Investigadores especulan que la transferencia autóloga de tejido podría aliviar la restricción de la pared torácica de un parche GoreTex. El uso de parches protésicos para reparar defectos grandes en CDH da como resultado una alta tasa inaceptable de hernia diafragmática recurrente. Un número significativo de estos los pacientes son inicialmente asintomáticos y en otros los síntomas pueden ser severos. El seguimiento postoperatorio después la reparación del parche protésico debe incluir una vigilancia regular con radiografías de tórax. (8)

En un estudio publicado en el 2007 por Riehle, K et al retrospectivo de 46 pacientes en los que se reparo la hernia posterolateral diafragmática con parche de Goretex-Marlex, solo 3.5% presento recidiva en 47 meses postQx y de los que presentaron reparación primaria solo 1.3% presentaron recurrencia. (15)

## Estudios preliminares en el Hospital Nacional de Niños

En nuestra institución en el 2011 se publica el último trabajo sobre hernia diafragmática congénita utilizando población del 2003 al 2010 con el diagnóstico de esta patología operados y no operados, se determina que la incidencia en nuestro país corresponde a 2 casos por cada 1000 nacidos vivos, se determinó en este estudio que 25.7% son derechas, 69,9% izquierdas y 4.4% bilaterales, la mayoría tipo Bochdalek en un 53%, luego Morgagni en 5.9%. Además en este estudio se describe que 29% de los pacientes operados presentan saco herniario. Se documentó en las malformaciones no cardíacas son las más frecuentes 18%. Se documenta una tasa de mortalidad 1.12 muertes por cada 1000 nacimientos, y una tasa de supervivencia de 67% pasa ese momento en Costa Rica. Asimismo se describe que en 25.7% de los casos de HDC derechas y en 8.4% de los pacientes con HDC izquierda.

El cierre primario fue de 75% de los pacientes operados en esos años y con parche solo en 23.5% en este grupo. (9)

El último estudio realizado en nuestro Hospital sobre hernias diafragmáticas publicado en el 2017 concluye que las provincias de mayor prevalencia por tasa de natalidad de hernia diafragmática congénita fueron San José y Alajuela, la principal causa de muerte de hernia diafragmática congénita fue la hipertensión arterial pulmonar, el defecto congénito asociado aumentó la mortalidad, pero no hay diferencia al comparar la mortalidad de los pacientes con defecto congénito asociado vs aquellos sin defecto congénito asociado, esto se concluye de la revisión de 102 expedientes del Hospital Nacional de niños de 1 enero del 2008 al 31 de diciembre del 2015.(10)

## **JUSTIFICACION**

En los últimos años se ha identificado varios casos de recidiva de hernia diafragmática y con este estudio se pretende identificar cual técnica quirúrgica tiene menos recidivas o si no hay ninguna diferencia entre el cierre primario del diafragma y la utilización de parche. Esto con el fin de establecer un protocolo de manejo quirúrgico.

## **OBJETIVOS**

### **Principal**

Comparar la incidencia de recidiva de la hernia diafragmática congénita dependiente de la técnica utilizada, cierre directo versus parche.

### **Específicos**

- Describir el porcentaje de recidivas de hernia diafragmática y factores asociados.
- Relacionar el tamaño del defecto con el tipo de reparación
- Identificar la mejor técnica de reparación de acuerdo al lado del defecto y tamaño del mismo
- Evidenciar cuanto tiempo después se documentó la recidiva y si estaba asintomático o sintomático

# METODOLOGÍA

## Diseño del estudio

El estudio es un ensayo clínico observacional retrospectivo cuyo instrumento es la hoja de recolección de datos para el análisis de los registros médicos.

## Población del estudio

Pacientes ingresados en el HNN entre el 1 de enero del 2008 al 31 de diciembre del 2017 y que tuvieran hernia diafragmática congénita entre la lista de sus diagnósticos de egreso.

## Criterios de inclusión

- Rango de edad menor 13 años
- Género femenino y masculino
- Etnia cualquiera
- Inclusión de clases especiales o participantes vulnerables: es una población vulnerable por ser recién nacidos, pero al ser un estudio observacional retrospectivo de registros médicos no se verán afectados.
- Pacientes con hernia diafragmática operados en neonatos o en sala de operaciones con oscilador o ventilación convencional.

## Criterios de exclusión

- Pacientes con expedientes que no contienen la información que se solicita en la hoja recolectora de datos
- Pacientes con parálisis diafragmática
- Pacientes con hernia diafragmática adquirida (postraumática)

## Tamaño de la muestra

El total de pacientes operados fue 94. No se revisaron 15 por expediente extraviado o contaminado. Se revisaron 79 expedientes de estos solo 59 pacientes cumplían criterios de inclusión. El resto de pacientes excluidos eran eventraciones diafragmáticas, no eran hernias diafragmáticas congénitas sino complicaciones postQx de otras cirugías de Tórax, pacientes que murieron en POP inmediato que no se les recolectó datos completos.

## Análisis estadístico de los datos

Se utilizó una hoja de recolección de datos y se realizó un análisis estadístico con medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas, y distribuciones de frecuencia para las variables

cualitativas. Para la comparación de las variables cuantitativas se empleó pruebas de T de Student e intervalos de confianza al 95%, y dependiendo del resultado de la prueba de Shapiro Wilk para determinar la normalidad de distribución de los datos. En el caso de las variables cualitativas estas se analizaron por la Prueba de Fisher con un nivel de significancia de 0,05.

## **ASPECTOS ETICOS**

El estudio fue aprobado por el Comité Local de Bioética e Investigación del HNN con el código CEC-HNN-014-2018

Se respetaron todos los principios éticos básicos estipulados en el informe de Belmont.

No se violentó el principio de autonomía, dado que se utilizó información no identificable de los seres humanos y se protegió en todo momento la confidencialidad de los datos. El riesgo de pérdida de la confidencialidad fue mínimo. No hubo consentimiento informado por tratarse de un estudio retrospectivo y únicamente de revisión de expediente en donde no se valoró al paciente personalmente.

Principio de justicia se protegió ya que no hubo criterios de exclusión excepto cuando no se encontró disponible la información y por tanto hubo equidad en la selección de la población de estudio. Se incluyeron todos los niños con hernia diafragmática operados en el HNN que cumplían con los criterios de inclusión.

El beneficio de esta investigación epidemiológica es más bien para las futuras generaciones de niños con hernia diafragmática, ya que sus resultados serán insumos para generar políticas públicas o más hipótesis de investigación en la prevención y abordaje de esta patología en Costa Rica.

Respecto al principio de no maleficencia, la valoración de riesgo-beneficio de este estudio, mostró un beneficio mayor que el riesgo de los pacientes. El único riesgo, fue la posible pérdida de la confidencialidad. No hubo ningún riesgo directo sobre los sujetos de investigación.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

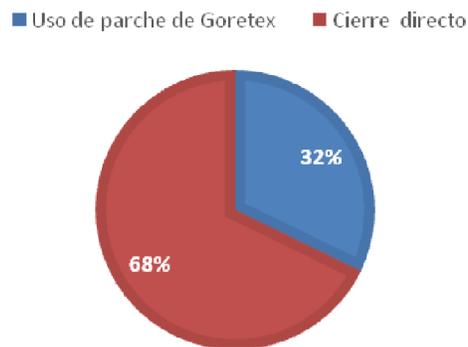
Esta investigación no contó con medios de financiamiento externo y no representó gastos extra para la institución de la Caja Costarricense del Seguro Social, puesto que consiste únicamente en una revisión de expedientes clínicos. Los gastos de papelería e impresión fueron cubiertos en su totalidad por los investigadores.

## RESULTADOS

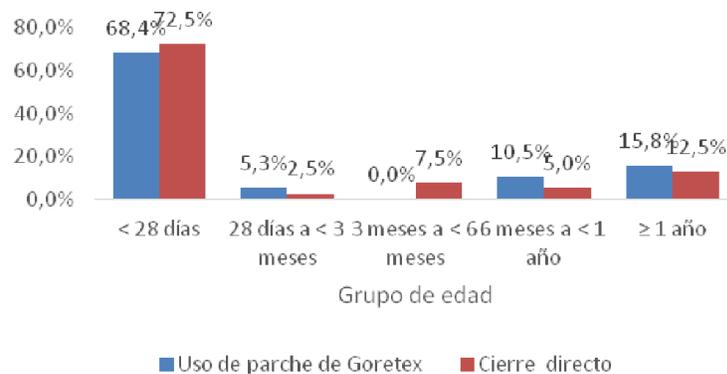
Se obtuvieron los siguientes resultados:

En el gráfico 1 se observa que de los 59 pacientes el 68% se les reparó la hernia con cierre directo. La mayoría de los pacientes se operan en la edad neonatal en el Gráfico 2 se muestra que 72.5% de los pacientes operados con cierre directo fue menor a los 28 días y 68.4% de los pacientes operados con parche de Goretex, sin embargo hubo hasta 15% pacientes detectados hasta después de 1 año de edad a los que se les realizó la hernioplastía.

**Gráfico 1.** Distribución de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre.



**Gráfico 2.** Distribución de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según edad de la cirugía y técnica de cierre.



En el cuadro 1 se muestran las características de la población distribuidos según técnica quirúrgica donde no hubo diferencias entre los dos grupos comparativos, se evidencia que el 59.3% de la población son masculinos, 78% son hernias diafragmáticas izquierdas, solo 13% son prematuros, 91% son de tipo Bochdaleck. En cuanto a la estabilidad ventilatoria y hemodinámica en el perioperatorio, 37% requirió VMC y 44% con VAF, 28% requirieron inotrópicos, 34% se presentaron con HTAP y solo 17% requirieron óxido nítrico. Ninguno de los pacientes estuvo en ECMO. El peso promedio de la cirugía de estos pacientes fue 4380 a 4769 gramos. Otras variables asociadas en el perioperatorio no tuvieron diferencias significativas entre ambas técnicas como se observa en el cuadro 2 como PMVA fue en promedio de 8-10cm H2O, %FiO2 45%, lactato 1.6, PCO2 46mmHg, y SO295%.

Cuadro 1. Características de la población

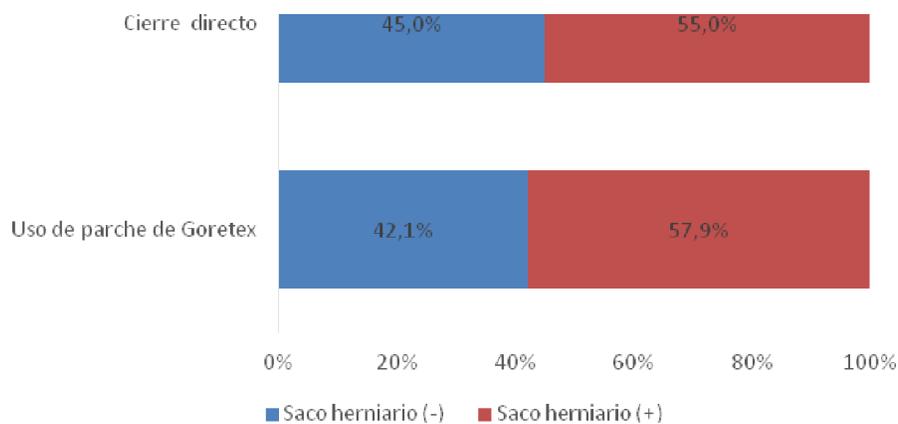
Variable	Uso de parche de Goretex		Cierre directo		Total		Valor de p
	N=19	%	N=40	%	N=59	%	
<b>Sexo</b>							
Masculino	11	57,9%	24	60,0%	35	59,3%	0,878
Femenino	8	42,1%	16	40,0%	24	40,7%	
<b>Lado de la hernia</b>							
Derecho	4	21,1%	8	20,0%	12	20,3%	0,948
Izquierdo	15	78,9%	31	77,5%	46	78,0%	
NA	0	0,0%	1	2,5%	1	1,7%	
<b>Prematuridad</b>							
No	15	78,9%	36	90,0%	51	86,4%	0,284
Si	4	21,1%	4	10,0%	8	13,6%	
<b>Malformaciones asociadas</b>							
No	6	31,6%	20	50,0%	26	44,1%	0,199
Si	13	68,4%	20	50,0%	33	55,9%	
<b>Tipo de hernia</b>							
Bochdalek	18	94,7%	36	90,0%	54	91,5%	0,610
Morgagni	1	5,3%	4	10,0%	5	8,5%	
<b>Uso de VMA</b>							
No	13	68,4%	22	55,0%	35	59,3%	0,463
Si	6	31,6%	16	40,0%	22	37,3%	
NA	0	0,0%	1	2,5%	1	1,7%	
Sin datos	0	0,0%	1	2,5%	1	1,7%	
<b>Uso de VAF</b>							
No	8	42,1%	24	60,0%	32	54,2%	0,179
Si	11	57,9%	15	37,5%	26	44,1%	
NA	0	0,0%	1	2,5%	1	1,7%	
<b>Uso de Inotrópicos</b>							
No	14	73,7%	27	67,5%	41	69,5%	0,748
Si	5	26,3%	12	30,0%	17	28,8%	
NA	0	0,0%	1	2,5%	1	1,7%	
<b>Presencia de HTAP</b>							
No	8	42,1%	27	67,5%	35	59,3%	0,104
Si	9	47,4%	11	27,5%	20	33,9%	
NA	2	10,5%	2	5,0%	4	6,8%	
<b>Uso de óxido nítrico</b>							
No	13	68,4%	31	77,5%	44	74,6%	0,539
Si	4	21,1%	6	15,0%	10	16,9%	
NA	2	10,5%	2	5,0%	4	6,8%	
Sin datos	0	0,0%	1	2,5%	1	1,7%	
<b>Uso de ECMO</b>							
No	19	100,0%	38	95,0%	57	96,6%	0,456
NA	0	0,0%	2	5,0%	2	3,4%	

Cuadro 2. Distribución de las variables cuantitativas estudiadas en los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre.

Variable	Tipo de cierre	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Valor de p
Edad de la cirugía (días)	Uso de parche de Goretex	19	137	264	2	1060	0,336
	Cierre directo	40	151	357	3	1790	
	Total	59	146	328	2	1790	
Peso g	Uso de parche de Goretex	19	4382	3210	1710	13500	0,064
	Cierre directo	40	4769	2918	2600	14000	
	Total	59	4644	2993	1710	14000	
PMVA	Uso de parche de Goretex	14	10,3	2,9	7	18	0,541
	Cierre directo	27	8,7	3,4	0	14	
	Total	41	9,3	3,3	0	18	
FIO2 %	Uso de parche de Goretex	16	42,6	12,7	21	60	0,838
	Cierre directo	35	45,2	22,1	21	100	
	Total	51	44,4	19,5	21	100	
Lactato	Uso de parche de Goretex	18	1,5	0,6	1	2,6	0,521
	Cierre directo	34	1,7	1,1	1	6,6	
	Total	52	1,6	1,0	1	6,6	
SO2 %	Uso de parche de Goretex	19	95,5	4,0	90	100	0,837
	Cierre directo	38	95,6	5,0	74	100	
	Total	57	95,6	4,6	74	100	
PCO2 mmHg	Uso de parche de Goretex	18	45,5	9,7	28	60	0,984
	Cierre directo	32	46,8	10,5	28	83	
	Total	50	46,3	10,1	28	83	

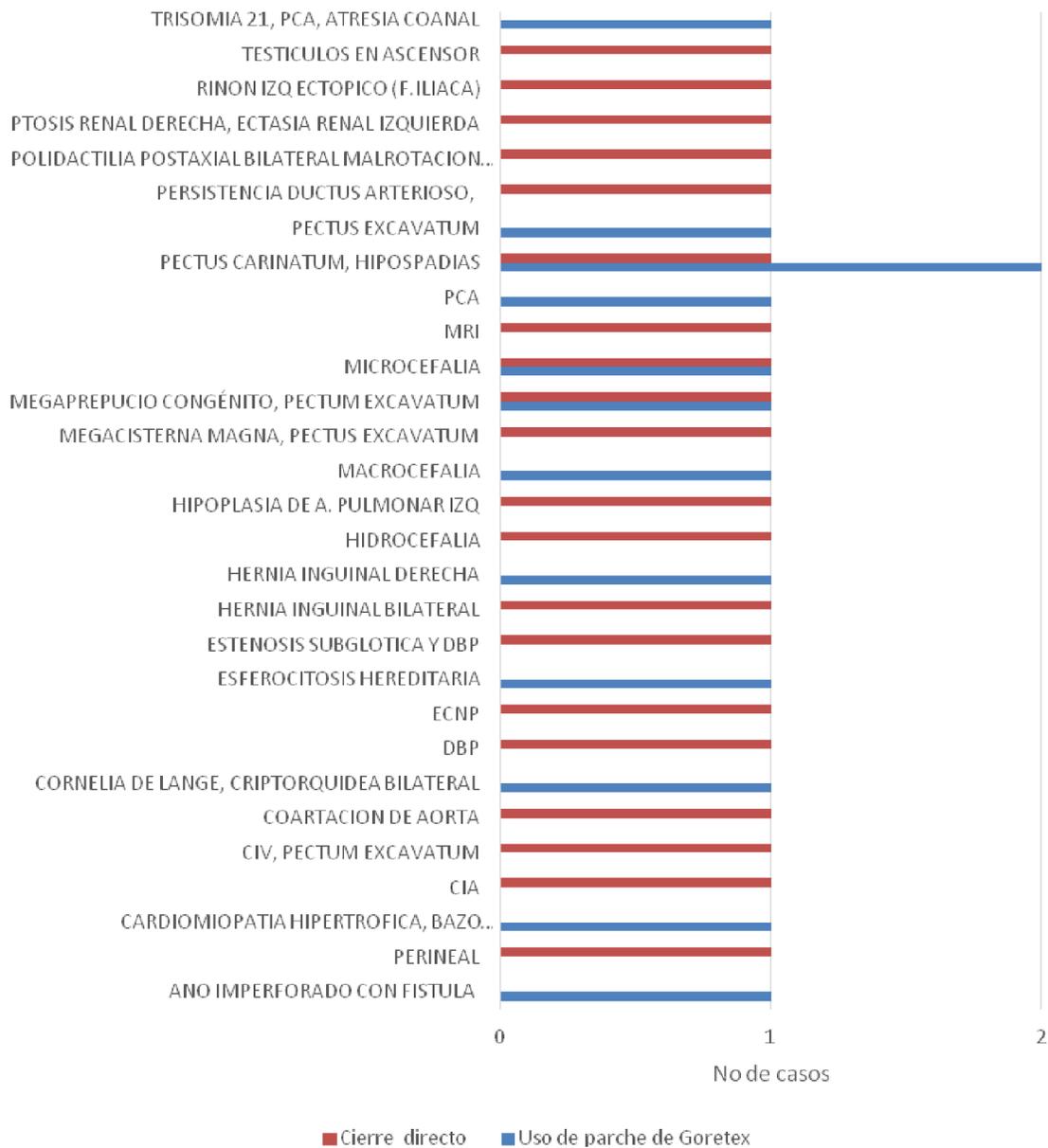
En el Gráfico 3 se observa que el 55% de los pacientes operados por cierre directo presentaba saco herniario y el 57% de los paciente con uso de parche presentaban saco herniario, en todos los casos se reseco. No hubo diferencias estadísticamente significativa.

**Gráfico 3.** Distribución de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre y presencia del saco herniario.



En el gráfico 4 se documenta malformaciones asociadas a las hernias diafragmáticas operadas, se presentan gran diversidad de condiciones asociadas, que se presenta aproximadamente un caso en pocos pacientes. En el cuadro 3 se muestra que el tiempo quirúrgico con cierre directo es menor 118 minutos, respecto a la duración de la cirugía con la colocación de parche de 144 minutos en promedio, esta variable analizada si evidencia diferencia estadísticamente significativa (p de 0.011) Respecto al inicio de la vía oral postquirúrgica se evidencia que es muy similar con ambas técnicas 5to a 6to día. En el cuadro 4 se evidencia que solo un 8.5% de los pacientes requirieron colocación de sonda de tórax al final de la cirugía por alguna complicación de técnica quirúrgica o sangrado en la mayoría no fue necesario. No se documento escoliosis ni RGE postquirúrgico.

**Gráfico 4.** Distribución de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según malformación asociada y técnica de cierre.



**Cuadro 3.** Distribución del tiempo quirúrgico y día de inicio de la vía enteral postQx de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre.

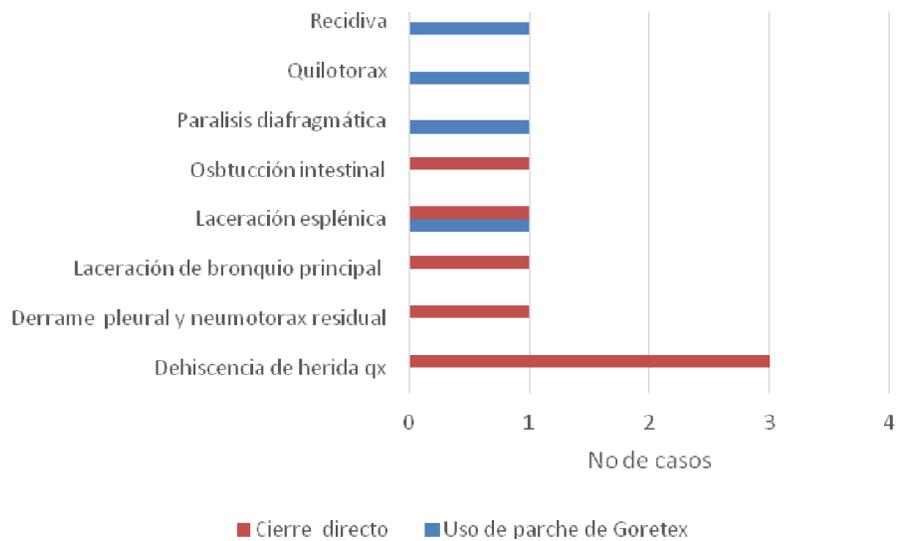
Variable	Tipo de cierre	N	Desviación			Valor de p	
			Media	estándar	Mínimo		Máximo
Tiempo quirúrgico (min)	Uso de parche de Goretex	19	144,7	36,6	90	205	0,011
	Cierre directo	40	118,9	44,9	34	275	
	Total	59	127,2	43,8	34	275	
Día PostQx de inicio de la vía enteral	Uso de parche de Goretex	19	6,8	5,7	2	25	0,233
	Cierre directo	40	5,3	3,9	1	17	
	Total	59	5,8	4,5	1	25	

**Cuadro 4.** Características postoperatorias de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre.

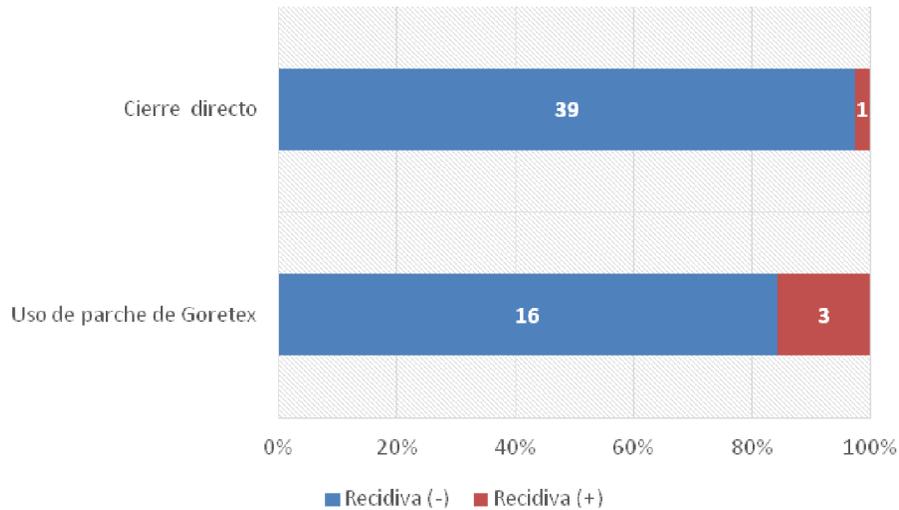
Variable	Uso de parche de Goretex		Cierre directo		Total		Valor de p
	n	%	n	%	n	%	
<b>Complicaciones Quirúrgicas</b>							
No	15	78,9%	33	82,5%	48	81,4%	0,744
Sí	4	21,1%	7	17,5%	11	18,6%	
<b>Colocación de sonda de tórax</b>							
No	17	89,5%	37	92,5%	54	91,5%	0,706
Sí	2	10,5%	3	7,5%	5	8,5%	
<b>RGE documentado PostQx</b>							
No	18	94,7%	39	97,5%	57	100%	
Sí	0	0,0%	1	2,5%	1	0%	
<b>Escoliosis PostQx</b>							
No	19	100,0%	40	100,0%	59	100,0%	-
Sí	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	

En cuanto a las complicaciones quirúrgicas en general se documentan en el gráfico 5, donde se presentó en su mayoría la dehiscencia de herida quirúrgica en los primeros días postquirúrgicos. Sin embargo, en el gráfico 6 y cuadro 5 se documenta la recurrencia o recidiva de la hernia diafragmática postquirúrgica, en el gráfico 6 se evidencia que de los 40 pacientes con cierre directo solo 1 presentó recidiva, mientras que los 19 pacientes con reparación con parche de Goretex 3 presentaron recidiva. Estas recidivas se presentaron entre el primer mes y primer año postquirúrgico y corresponde a un porcentaje general de recidiva de 6.8% como se observa en el cuadro 5.

**Gráfico 5.** Distribución de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según complicación quirúrgica y técnica de cierre en el postoperatorio inmediato.



**Gráfico 6.** Distribución de las recidivas postoperatorias de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre.



**Cuadro 5.** Distribución de las recidivas postoperatorias de los pacientes ingresados al HNN operados por hernia diafragmática congénita, entre el 2012 y el 2017, según técnica de cierre.

Variable	Uso de parche de Goretex		Cierre directo		Total		Valor de p
	n	%	n	%	n	%	
<b>Recidiva en el 1er mes postQx</b>							
No	19	100,0%	40	100,0%	59	100,0%	-
Sí	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
<b>Recidiva entre el 1er mes y el 1er año postQx</b>							
No	16	84,2%	39	97,5%	55	93,2%	0,102
Sí	3	15,8%	1	2,5%	4	6,8%	
<b>Recidiva después de 1 año postQx</b>							
No	19	100,0%	40	100,0%	59	100,0%	-
Sí	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	

## DISCUSIÓN

- Al igual que en la literatura la mayoría de las hernias diafragmáticas operadas son izquierdas y posterolaterales
- Similar a un estudio del HNN del 2003 al 2010 la técnica de reparación más frecuente utilizada es el cierre directo 68%
- Las recidivas en su mayoría fueron con parche de Goretex , todas entre el primer mes y primer año PostQx
- No hubo diferencia estadísticamente significativa entre recidivas con técnica de cierre directo vs parche, en la literatura se ha reportado recidiva con parche hasta de 50%
- En cuanto tiempo quirúrgico hubo diferencia estadísticamente significativa, es más rápido el cierre directo del diafragma
- En cuanto al inicio de vía oral no hubo diferencias comparando las técnicas quirúrgicas en promedio en el postoperatorio 6
- Ninguno de los pacientes estuvo con ECMO que en la literatura si se ha reportado como un riesgo de recidiva
- Tamaño del defecto no se pudo relacionar con las recidivas ya que en la mayoría de los pacientes no se documentó y no se usa la clasificación A, B, Co D
- No diferencia estadística en la técnica quirúrgica y complicaciones en relación al lado de la hernia
- 

## CONCLUSIONES

- Realizar un cierre directo del diafragma es una buena opción quirúrgica para reparación de HDC
- Solo utilizar parche para agenesia de diafragma (tipo D)
- Valorar innovar técnicas quirúrgicas como el uso de Colgajos musculares para defectos grandes
- Avanzar hacia la cirugía mínimamente invasiva

## **SESGOS Y LIMITACIONES**

- Solo se utilizó un tipo de material del parche, Goretex
- Hay pocos años de seguimiento de pacientes para lograr identificar complicaciones a más largo plazo como escoliosis, RGE
- La mayoría de las reparaciones fueron con cierre directo, y pocas con parche de la cual hay más recidiva

## **RECOMENDACIONES**

- Documentar con la clasificación A, B, C o D el tamaño del defecto en la nota operatoria para futuras investigaciones
- No documentar con el diagnóstico de hernia diafrágica los pacientes con parálisis diafrágica para futuras investigaciones, ya que durante la revisión de expedientes se tuvieron que excluir expedientes con diagnóstico de hernia diafrágica que se les realizó plicatura diafrágica.

## ANEXOS

### 1. Hoja Recolectora de Datos

Hoja Recolectora de datos	
1.Edad de la cirugía	
2. Sexo	
3.Lado de la hernia	
4.Peso g	
5.Prematuridad	
6.Uso de parche de Goretex	
7.Cierre directo	
8.VMA	
9.VAF	
10.Inotrópicos	
11.PMVA	
12.HTPA	
13.ON	
14.FiO2 %	
15.Lactato	
16.ECMO	
17.SO2 %	
18.PCO2 %	
19.Tiempo quirúrgico	
20.Complicaciones Quirúrgicas	
21.Colocacion de ST	
22.Día Postquirúrgico de Inicio de la Vía enteral	
23.RGE documentado postQx	
24.Escoliosis postQx	
25.Recidiva en el primer mes post Qx	
26.Recidiva en el Primer año Postqx después del mes	
27.Recidiva después de 1 año PostQX	
28.Presencia de saco herniario	
29.Malformaciones asociadas. Cuales?	

## Bibliografía

1. Lally, K. Congenital diaphragmatic hernia – the past 25 (or so) years. *Journal of Pediatric Surgery* 51 (2016) 695–698
2. Lally K, et al. Standardized reporting for congenital diaphragmatic hernia – An international consensus. *Journal of Pediatric Surgery* (2013) 48, 2408–2415
3. Tsao, K et al. Minimally invasive repair of congenital diaphragmatic hernia. *Journal of Pediatric Surgery* (2011) 46, 1158–1164
4. Antiel, R et al. Management and outcomes of scoliosis in children with congenital diaphragmatic hernia. *Journal of Pediatric Surgery* 51 (2016) 1921–1925
5. Bekdash et al Recurrent late complications following congenital diaphragmatic hernia repair with prosthetic patches: a case series *Journal of Medical Case Reports* 2009, 3:7237
6. Okazaki, T et al. Toldt's fascia flap: a new technique for repairing large diaphragmatic hernias. *Pediatr Surg Int* (2005) 21: 64–67
7. Tsang, T et al. Diaphragmatic Agenesis as a Distinct Clinical Entity *Paediatric Surgery*, Nuffield Department of Surgery, John Radcliffe Hospital, Headington, Oxford OX3 9DU, England. 1995
8. MOSS, CHEN, AND HARRISON. Prosthetic Patch Durability in Congenital Diaphragmatic A Long-Term Follow-Up Study. *Journal of Pediatric Surgery*, Vol 36, No 1 (January), 2001: pp 152-154
9. Sánchez, M. Hernia diafragmática congénita: predictor postnatal, análisis retrospectivo de su evolución. Hospital Nacional de Niños. 2003-2010. Tesis de graduación, CCSS
10. Rodríguez, R Jonathan. Análisis epidemiológico de los recién nacidos vivos con hernia diafragmática congénita ingresados al Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sáenz Herrera" del año 2008 al 2015. . Tesis de graduación, CCSS, Hospital Nacional de Niños
11. Coran A. , et al. Congenital Diaphragmatic Hernia and Eventration. *Pediatric surgery*. 7ma ed. 2012
12. Putnam, L et al. Factors associated with early recurrence after congenital diaphragmatic hernia repair. *Journal of Pediatric Surgery*, 2017
13. Tsao et Lally. Surgical Management of the Newborn with Congenital Diaphragmatic Hernia. *Fetal Diagn Ther* 2011;29:46–54
14. Smith et al. The SIS extracellular matrix scaffold—preliminary results of use in congenital diaphragmatic hernia (CDH) repair. *Pediatr Surg Int* (2004) 20: 859–862
15. Riehle, K et al. Low recurrence rate after Gore-Tex/Marlex composite patch repair for posterolateral congenital diaphragmatic hernia. *Journal of Pediatric Surgery* (2007) 42, 1841–1844