

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS**



INFORME FINAL DE TESIS DE GRADUACION

**EXPERIENCIA EN EL MANEJO QUIRÚRGICO MÍNIMAMENTE INVASIVO CON LA
TÉCNICA DE NUSS DEL PECTUS EXCAVATUM EN LOS PACIENTES DEL
HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM DEL 1 DE ENERO DE 2022
AL 30 DE SEPTIEMBRE DEL 2023**

Presentado por:

Dra. Katya Maricela López Salguero

Para optar al Título:

Especialista en Cirugía Pediátrica

Asesor Temático:

Dr. Luis Enrique Meléndez Avalos

Asesor metodológico:

Dr. Walter Harold Fajardo Aquino

San Salvador, 02 de diciembre de 2024

INDICE

I	GLOSARIO.....	3
II	RESUMEN.....	4
III	INTRODUCCIÓN.....	5
IV	JUSTIFICACIÓN.....	9
V	OBJETIVOS.....	10
VI	MARCO TEÓRICO.....	11
VI	DISEÑO METODOLÓGICO.....	20
VII	RESULTADOS.....	23
VIII	DISCUSION.....	39
IX	CONCLUSIONES.....	42
X	RECOMENDACIONES.....	43
XI	BIBLIOGRAFIA.....	44
XII	ANEXOS.....	46

GLOSARIO

PE: Pectus Excavatum

TAC: Tomografía Axial Computarizada

CV: Cardiovascular

PSI: Índice de Haller

AP: Antero posterior

AINES: Antiinflamatorios no esteroideos

TITULO: Experiencia en el manejo quirúrgico mínimamente invasivo con la técnica de Nuss del Pectus Excavatum en los pacientes del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom del 1 de enero de 2022 al 30 de septiembre de 2023

AUTOR: Katya Maricela López Salguero

I. RESUMEN

El Pectus Excavatum (PE) es la deformidad más común de la pared anterior del tórax, y tiene una carga genética importante, representa la causa más común de deformidades a nivel de la pared torácica anterior con una incidencia de 1 en 300 a 400 nacimientos y una prevalencia de 2.6% en niños de 7 a 14 años. Pocas veces es de presentación neonatal y su aparición es más bien frecuente en la adolescencia. Representa el 90% de todas las deformidades de la pared torácica y una tendencia de afectación 5:1 al sexo masculino en comparación al femenino, sin un consenso claro sobre el grado de alteraciones fisiológicas como consecuencias de la misma.

La piedra angular del tratamiento radica en el manejo médico, la reparación quirúrgica y el asesoramiento genético. Desde el punto de vista quirúrgico, las opciones de reparación son amplias y complejas; por lo tanto, la edad y el sexo del paciente, así como el momento quirúrgico y la elección de los materiales protésicos e injertos, son algunos factores que juegan un papel en el proceso de toma de decisiones, el impacto en la calidad de vida tanto en la esfera física como psicosocial de dicha deformidad mejora tras la intervención, aunque no se ha relacionado con la severidad del PE.

Objetivo: Describir el perfil clínico-epidemiológico y los resultados de la reparación mínimamente invasiva del Pectus Excavatum con la técnica de Nuss en los pacientes Del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

Diseño metodológico: Se realizó un estudio descriptivo, observacional, transversal y retrospectivo, la población de estudio fueron los pacientes sometidos a corrección quirúrgica con técnica mínimamente invasiva de Nuss que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión de la investigación, la recolección de datos fue realizada en base a historia clínica, datos personales y clínicos, se evaluaron los resultados quirúrgicos incluyendo tiempo de cirugía, complicaciones y tiempo de estancia hospitalaria.

Resultados: Se incluyeron un total de 12 pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum, de los cuales 91.7% (11 pacientes) fueron del sexo masculino y 8.3 % (1 paciente) del sexo femenino, la edad en la primera consulta fue en un 41% entre los 2 a 5 años, del total un 83% de pacientes presentó síntomas asociados a la compresión torácica y una minoría 8.3 % presentó alteraciones en las pruebas de función pulmonar. La edad al momento del procedimiento quirúrgico fue entre los 12 a 14 años (41.7%), y el tiempo quirúrgico, osciló entre 2 a 3 horas de duración. En el 100% el índice de Haller fue criterio positivo para la corrección quirúrgica. En el procedimiento, la mayoría de pacientes ameritó solamente una barra de titanio (91.7%). El 100% presentó complicaciones asociadas que incluyeron el desarrollo de neumotórax 91.7% y desplazamiento de la barra 8.3%, y la estancia hospitalaria más prolongada la presentaron aquellos pacientes que desarrollaron neumotórax.

Conclusiones: Presenta una tendencia de afectación predominante del sexo masculino en relación al femenino con una proporción de 10:1, y la edad al momento de la corrección oscila entre 12-14 años, las manifestaciones clínicas presentadas están asociadas al grado de compresión torácica, la totalidad de paciente presentaron resultados satisfactorios posterior al procedimiento quirúrgico, todos dados de alta sin complicaciones lo que demuestra que la reparación mínimamente invasiva es segura y exitosa en el manejo del Pectus Excavatum.

II. INTRODUCCION

Las malformaciones torácicas congénitas comprenden un grupo muy heterogéneo de patologías que abarca uno o varios de los componentes de la pared torácica con compromisos muy variables: desde efectos estéticos mínimos hasta repercusiones fisiopatológicas y psicológicas graves.

El pectus excavatum (PE) ó “tórax en embudo” es una deformidad de la pared torácica caracterizada por una depresión esternal que típicamente comienza por la porción media del manubrio y progresa hacia el interior a través del proceso xifoideo.

Supone el 80-90% de las deformidades congénitas de la pared torácica con una incidencia aproximadamente de 1:300/400 nacidos vivos, y tiene su máxima expresión durante la adolescencia. Es normalmente esporádico, aunque puede asociarse en un 30% de los casos con diversas entidades: patologías del tejido conectivo (particularmente el síndrome de Marfan, síndrome de Ehlers Danlos y la osteogénesis imperfecta), así como enfermedades neuromusculares como la atrofia muscular espinal.

Muchos pacientes pueden estar asintomáticos durante la infancia, comenzando a experimentar síntomas al entrar en la adolescencia o edad adulta. Esto puede ser debido a un empeoramiento del defecto, a un aumento del ejercicio y la actividad física, o por aumento de la rigidez de la pared anterior del tórax. Los síntomas más frecuentemente asociados incluyen disnea, fatiga, molestias torácicas y palpitaciones, a menudo en relación a ejercicios leves que limitan la tolerancia al esfuerzo

De tal modo, para valorar a los pacientes con PE, en primer lugar, se lleva a cabo una evaluación visual del defecto haciendo hincapié en la simetría, profundidad (hundimiento > 25mm); si ésta es parcial o total; con cifosis o escoliosis asociada; o asociación a otras patologías.

En aquellos casos con PE moderado-grave que además sugieran la existencia de un compromiso cardiorrespiratorio deben ser evaluados mediante: pruebas de función pulmonar, ecocardiograma, electrocardiograma, e incluso pruebas de esfuerzo cardiopulmonar. La edad óptima para la corrección quirúrgica es al inicio de la pubertad:

de los 11 a los 13 años, ya que el cartílago es suficientemente flexible para la remodelación y suficientemente maduro como para reducir el riesgo de recurrencia durante el período de crecimiento.

Para corregir quirúrgicamente el PE existe una variedad de procedimientos que han sido usados con éxito. Actualmente los dos métodos más comunes son la técnica modificada de Ravitch o procedimiento abierto, mediante toracotomía; y la técnica de Nuss, en la que se realiza un abordaje mínimamente invasivo o cerrado, que consiste en la inserción de una barra retroesternal con estabilizadores metálicos bajo visión videotoracoscópica.

Con el presente trabajo de investigación se pretende describir la experiencia inicial en de la reparación mínimamente invasiva del pectus Excavatum en los pacientes del Hospital Bloom como una técnica innovadora en el Salvador.

ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cuál ha sido la experiencia obtenida con la técnica de NUSS en la corrección del Pectus Excavatum en pacientes del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom del 1 de enero de 2022 al 30 de septiembre de 2023?

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum (PE) son atendidos de forma multidisciplinaria, ya que existe un espectro amplio de presentación y evolución de la enfermedad, desde los que cursan con defectos leves a moderados sin presentar sintomatología acompañante hasta los que cursan con alteraciones severas con afectación del sistema esquelético, cardíaco, respiratorio, psicológicos, entre otros. Sin embargo, en muchas ocasiones la familia y los médicos de primer contacto no reconocen esta entidad como una patología, relegándolo a una mera condición estética, con el consiguiente efecto de una referencia tardía por lo general durante la adolescencia.

El manejo quirúrgico del Pectus Excavatum constituye un factor importante en la calidad de vida de estos pacientes mejorando tanto el aspecto psicológico como las manifestaciones clínicas presentes en estos pacientes.

Es por esta razón que en el presente estudio se describirá la experiencia en el manejo quirúrgico mínimamente invasivo con técnica de Nuss en los pacientes con Pectus Excavatum como una técnica innovadora que mejorará la calidad de vida de estos pacientes.

III. JUSTIFICACION

El Pectus Excavatum es la más frecuente de las deformidades de la pared torácica, es 4 a 6 veces más frecuente en hombres que en mujeres, se manifiesta durante el crecimiento afectando entre el 1 al 2% de la población mundial. En general los pacientes son asintomáticos, aunque algunos pueden presentar síntomas cardiopulmonares.

Clásicamente, el pectus excavatum se consideraba un problema estético para los pacientes, pero estudios recientes han demostrado que el gasto cardíaco puede reducirse hasta en un 20%, puede producirse prolapso de la válvula mitral y arritmias, así como afectación de la capacidad ventilatoria y la movilidad torácica; lo que genera una menor tolerancia al ejercicio, síntoma referido hasta en el 60% de los pacientes.

La reparación con cirugía mínimamente invasiva con técnica de Nuss aparece hoy en día como el gold estándar en el manejo, el objetivo de la corrección de la deformidad del tórax es permitir un normal desarrollo de la función cardiopulmonar y corregir un defecto estético que genera un importante deterioro en la autoestima de los pacientes.

En este centro y a nivel mundial se ha atendido de manera conservadora a estos pacientes, y en algunos casos se realizó corrección quirúrgica con técnica abierta, si bien es cierto que en este centro se realizó corrección con esta técnica en algunos pacientes, este fue realizado por médicos cirujanos extranjeros, sin embargo con la introducción del material protésico se inició la corrección quirúrgica en fecha reciente, por cirujanos de este centro.

Hasta el momento no existen en este país estudios previos que describan tanto, la experiencia relacionada con la técnica quirúrgica, ni la descripción del Pectus Excavatum, así como los resultados y el desarrollo de complicaciones tempranas en estos pacientes, razón por la cual realice dicho estudio.

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir el perfil clínico-epidemiológico y los resultados de la reparación Mínimamente Invasiva del Pectus Excavatum con la técnica de Nuss en los pacientes del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Describir las características sociodemográficas de los pacientes con Pectus Excavatum, sometidos a corrección quirúrgica con la técnica de NUSS
2. Identificar las manifestaciones clínicas más frecuentes en los pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum
3. Determinar el índice de Haller y la edad promedio en la que se sometieron a cirugía con técnica de Nuss
4. Describir el porcentaje de pacientes que presentaron alteraciones cardiovasculares y en la función pulmonar previo a la intervención y el tiempo quirúrgico promedio de la reparación con técnica de NUSS
5. Determinar la estancia hospitalaria y las complicaciones en los pacientes con diagnóstico de PE que han sido sometidos a corrección quirúrgica con técnica de NUSS

V. MARCO TEORICO

ANTECEDENTES

El pectus excavatum (PE) es actualmente la malformación más común de la pared anterior del tórax, este afecta al esternón y a 4 -5 cartílagos costales, formando una concavidad, por lo general asimétrica, y con una depresión variable, para su corrección quirúrgica se describen varias técnicas, la abierta actualmente en desuso y la de mínima invasión o técnica de Nuss.¹

A mediados de 1987 el Dr. Donald Nuss desilusionado con los resultados de la técnica de resección extensa; reconoció la elasticidad y flexibilidad de la pared torácica en los niños y aplicando el principio de la cirugía de interposición colónica a través del plano retroesternal, perpetuo en una niña de 4 años de edad la colocación de una barra debajo del esternón sin resección cartilaginosa ni osteotomía esternal, el procedimiento se realizó sin eventualidad y esta técnica rápidamente ganó popularidad. Desde 1998 la disección subesternal se realiza mediante toracoscopia, otros cambios a la técnica fueron la reducción del ancho de la barra, la estabilización de la misma mediante fijadores, la combinación de estos con suturas externas a partir del 2002, con la reducción subsecuente de desplazamiento a menos de 1%, han hecho de esta técnica, la técnica estandarizada en la actualidad y a partir de la cual se desarrollan múltiples modificaciones.¹

Pectus excavatum

El pectus excavatum (PE) ó “tórax en embudo” es una deformidad de la pared torácica caracterizada por una depresión esternal que típicamente comienza por la porción media del manubrio y progresa hacia el interior a través del proceso xifoideo.

Supone el 80-90% de las deformidades congénitas de la pared torácica con una incidencia aproximadamente de 1:300/400 nacidos vivos, siendo más prevalente en varones frente a mujeres (3-5:1), y tiene su máxima expresión durante la adolescencia.² El PE es normalmente esporádico, aunque puede asociarse en un 30% de los casos con diversas entidades: patologías del tejido conectivo (particularmente el síndrome de

Marfan, síndrome de Ehlers Danlos y la osteogénesis imperfecta), así como enfermedades neuromusculares como la atrofia muscular espinal. También puede verse en una variedad de alteraciones genéticas: síndrome de Noonan, síndrome de Turner y en la neoplasia endocrina múltiple tipo 2b.²

Así, el incremento de la prevalencia del PE en alteraciones del tejido conectivo sugiere la posibilidad de que este, esté causado por un desarrollo anómalo del crecimiento del cartílago. Concretamente, algunos autores proponen como hipótesis que la deformidad es el resultado de alteraciones de la remodelación del cartílago debido a un desequilibrio entre genes promotores del crecimiento y genes inhibidores del mismo. En concreto, se han relacionado genes como el gen fibrilina1 con el desarrollo de PE en el síndrome de Marfan ó los genes de la vía RasMAPK en el síndrome de Noonan; y aunque aproximadamente el 40% de los PE esporádicos tienen uno o más miembros de su familia con pectus, sin embargo, no se han descrito genes específicos en estos casos. Además, analizando la anatomía patológica de las muestras cartilaginosas de los pacientes con PE se encontraron que eran normales.³

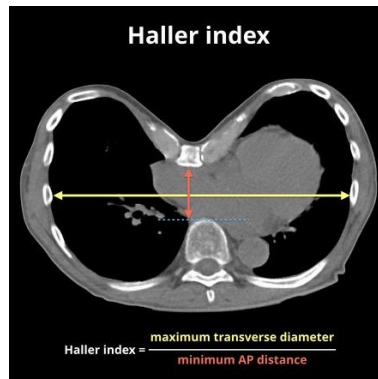
El impacto fisiológico del PE ha generado mucho debate; no existiendo todavía, a pesar de numerosas publicaciones, consenso sobre el grado de alteraciones fisiológicas que son consecuencia del PE.

La relevancia clínica del PE depende de tres aspectos fundamentales:

- La severidad de la deformidad de la pared torácica, la morbilidad cardiopulmonar, y el impacto psicosocial de la deformidad.

Así, mediante la tomografía axial computarizada (TAC) de tórax es posible determinar la severidad del PE y su repercusión sobre los pulmones, corazón y grandes vasos; pudiendo revelar claramente cualquier compresión o desplazamiento cardíaco. Para ello, se realiza el cálculo del índice de Haller o *Pectux Severity Index* (PSI) que compara la relación entre el diámetro lateral del tórax a la distancia entre el esternón y la columna vertebral, en el punto de la depresión máxima. Un tórax normal tiene un índice de 2,5. Por regla general, un índice > 3,25 es considerado como severo; y aunque en algunos estudios se ha visto que el PSI no se correlaciona necesariamente con la gravedad de

los síntomas; si se ha asociado un PSI más elevado con mayor alteración cardiopulmonar. De esta manera, recientes estudios valoran mediante cardiopulmonar magnética y prueba de esfuerzo cardiopulmonar que PE con un PSI > 3,25 presentan alteraciones cardiopulmonares: diferencias en el pulso de oxígeno a esfuerzo máximo, en el pulso de oxígeno al llegar al umbral láctico y en la frecuencia cardiaca al alcanzar dicho umbral. ⁴



Etiopatogenia

Se caracteriza por el hundimiento longitudinal y progresivo del cuerpo del esternón que ocasiona una concavidad en la pared anterior del tórax. Habitualmente la depresión se inicia a la altura del tercer cartílago costal y se extiende hasta el octavo presentando la zona más deprimida en la parte superior del apéndice xifoides.

La concavidad produce una disminución del eje anteroposterior del tórax llegando en ocasiones a ser tan corto, en donde la tabla posterior del cuerpo esternal, casi contacta con la parte anterior de la columna vertebral, lo que produce un desplazamiento del corazón hacia el lado izquierdo. ⁴

Fisiopatología

Debido a la disminución del volumen de la caja torácica en el eje anteroposterior y el desplazamiento y la compresión de las estructuras mediastínicas, principalmente el corazón, las alteraciones más importantes afectan principalmente a los sistemas respiratorio y cardiaco. Además de las alteraciones respiratorias y cardiacas estos pacientes pueden presentar dolor a nivel del borde esternal izquierdo y en los rebordes

costales inferiores, debido a un incremento de la tensión de las uniones condro-esternales relacionado con el trabajo respiratorio.⁵

MANIFESTACIONES CLINICAS

Muchos pacientes pueden estar asintomáticos durante la infancia, comenzando a experimentar síntomas al entrar en la adolescencia o edad adulta. Esto puede ser debido a un empeoramiento del defecto, a un aumento del ejercicio y la actividad física, o por aumento de la rigidez de la pared anterior del tórax.

Los síntomas más frecuentemente asociados con PE incluyen disnea, fatiga, molestias torácicas y palpitaciones, a menudo en relación a ejercicios leves que limitan la tolerancia al esfuerzo.⁵

Síntomas más frecuentemente referidos por los pacientes con PE

- Disnea a ejercicios leves
- Pérdida progresiva de la resistencia
- Incapacidad para mantener mismo nivel de ejercicio que personas de su edad
- Dolor torácico
- Fatiga progresiva
- Palpitaciones
- Taquicardia
- Sibilantes inducidos por el ejercicio
- Frecuentes infecciones del tracto respiratorio superior
- Fácil fatigabilidad
- Mareos / desmayos
- Intolerancia al ejercicio
- Preocupación estética con afectación psicológica

Para valorar a los pacientes con PE, en primer lugar se lleva a cabo una evaluación visual del defecto haciendo hincapié en la simetría, profundidad (hundimiento > 25mm); si ésta es parcial o total; con cifosis o escoliosis asociada; o asociación a otras patologías. En aquellos casos moderado-grave que además sugieran la existencia de un compromiso

cardiorrespiratorio deben ser evaluados mediante: pruebas de función pulmonar, ecocardiograma, electrocardiograma, e incluso pruebas de esfuerzo cardiopulmonar.⁶

Evaluación con imágenes

Radiografías simples de tórax, pueden fácilmente confirmar la presencia de la deformidad esternal (especialmente en la proyección lateral), pero ofrecen poca información adicional, por lo que no son recomendadas actualmente. La tomografía computarizada (TAC) del tórax es actualmente usada para el estudio de un paciente con PE ya que ofrece un enfoque objetivo de la deformidad. La medición tomográfica descrita por Haller en 1987 en el que se obtiene un índice cardiorácico de la división del diámetro transversal del tórax entre el diámetro AP. Actualmente se acepta un índice mayor de 4 como severo y que amerita cirugía, sin embargo el Índice de Haller (IH) no predice la mejoría funcional posquirúrgica y por otro lado se cuestiona la necesidad de exponer al paciente a la radiación durante la TAC.⁷

Indicaciones y técnicas quirúrgicas

La edad óptima para la corrección quirúrgica es al inicio de la pubertad: de los 11 a los 13 años, ya que el cartílago es suficientemente flexible para la remodelación y suficientemente maduro como para reducir el riesgo de recurrencia durante el período de crecimiento.

Aunque la cirugía en adultos también tiene buenos resultados especialmente en PE simétricos y tórax poco rígidos; no obstante, está descrita una mayor incidencia de complicaciones que con los pacientes pediátricos.

En este sentido, la corrección quirúrgica está claramente indicada en los casos sintomáticos independientemente de la edad. Mientras que, a los pacientes asintomáticos, se considera que puede haber indicación quirúrgica si coexisten dos o más de los siguientes criterios:

- Índice de Haller (PSI) mediante TAC > 3,25

- Anomalías cardíacas: compresión o desplazamiento cardíaco, prolapso de la válvula mitral, soplo o alteraciones en la conducción.

- Alteración funcional restrictiva en las pruebas de función pulmonar

-Recidiva o fallo en la reparación quirúrgica previa del PE con técnica abierta

-Progresión de la deformidad

Otras indicaciones relativas la constatación del empeoramiento progresivo del hundimiento en controles periódicos y una preocupación importante sobre el aspecto estético que implique repercusión psicológica sobre el paciente.⁸

En los casos que no se consideran candidatos a la corrección quirúrgica inicialmente, en especial aquellos de corta edad, se recomienda seguimiento periódico, o tratamiento de aspiración con campana de vacío como un elevador de esternón.



Para corregir quirúrgicamente el PE existe una variedad de procedimientos que han sido usados con éxito. Actualmente los dos métodos más comunes son la técnica modificada de Ravitch o procedimiento abierto, mediante toracotomía; y la técnica de Nuss, en la que se realiza un abordaje mínimamente invasivo o cerrado.⁹

La cirugía clásica de corrección del PE ha sido durante muchos años la técnica de Ravitch, descrita en los años 40 y que posteriormente se ha ido modificando. Este procedimiento solucionaba el problema en la mayor parte de casos, sin embargo, requiere de una incisión amplia, la exéresis de los cartílagos deformes y las subsecuentes osteotomías, con un tiempo quirúrgico prolongado.⁹

En contraposición, la técnica de Nuss es un procedimiento mínimamente invasivo lo que la convierte en la más utilizada actualmente. Consiste en la colocación de una barra subesternal cóncava que pasa por detrás del esternón, y posteriormente se gira quedándose en una posición convexa para así elevar el esternón hacia afuera. En casos en que la deformidad sea muy importante y en los pacientes con síndrome de Marfan, a veces es conveniente colocar 2 barras. El principio fundamental sobre el que se basa es que con la barra in situ a lo largo de 2-3 años se produce una remodelación de la malformación torácica, y que se consolida definitivamente. Las ventajas de la técnica de Nuss incluyen evitar una incisión de la pared torácica anterior, la resección de los cartílagos costales y una osteotomía esternal, gracias a la toracoscopia con abordaje mínimamente invasivo, sólo precisando recolocación en un 5 a 7% de los casos.

Técnica con cirugía mínimamente invasiva

La Toracoscopia se ha convertido en parte rutinaria de la inserción de barras de Nuss. La mayoría de los cirujanos emplean el lado derecho del tórax para realizar el abordaje y algunos más insertan el telescopio y el introductor a través del mismo orificio. En pacientes con deformidades profundas puede ser necesaria la Toracoscopia bilateral ya que el corazón no solo se encuentra comprimido sino también desplazado al lado izquierdo del tórax lo que impide la visibilidad desde el lado derecho.¹⁰

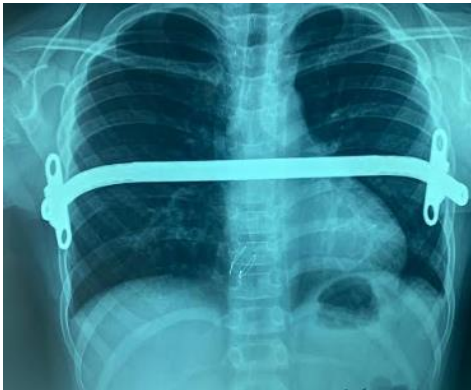
Tunelización

Los sitios de entrada y salida del tórax deben ser realizados cerca del esternón con la finalidad de disminuir el riesgo de disrupción de los músculos intercostales.

El túnel debe pasar justo por debajo del punto más profundo del esternón. Si el punto más profundo de la deformidad es inferior al cuerpo del esternón entonces el paciente requerirá dos barras. Una debajo del esternón y otra debajo del punto más profundo, dejando el introductor para elevar el esternón. Cuando el introductor se encuentra en posición a través del mediastino, es levantado en dirección anterior con lo que se corrige el PE, al realizar esta maniobra en varias ocasiones se previene el trauma subesternal y de los músculos intercostales causada por la rotación de la barra.¹¹

Número de Barras

Inicialmente este procedimiento se realizaba en pacientes jóvenes y solo bastaba una barra. Pero en la actualidad con más frecuencia es realizado en pacientes pos púberes y se ha observado que los resultados son más satisfactorios cuando se emplean dos barras.¹²



Remoción de la barra

El retiro de la barra se realiza a través de las incisiones previas bajo anestesia general, con una estancia intrahospitalaria promedio de 3 - 5 días. El tiempo de retiro de la barra se realiza a los 2 años de su colocación para pacientes pediátricos, 2 - 3 años para pacientes adolescentes y 3 - 4 años para adultos.¹³

MANEJO DEL DOLOR

Debido a que es bien conocido que el miedo disminuye el umbral del dolor, estos pacientes deben ser manejados con lorazepam una noche previa a su cirugía, así como en el área de pre anestesia se debe administrar una dosis de midazolam vía oral. Ya en quirófano los pacientes más pequeños son anestesiados e intubados previo a la colocación del bloqueo epidural, por otro lado, los pacientes mayores reciben solo sedación leve antes de la colocación del bloqueo epidural.¹⁴

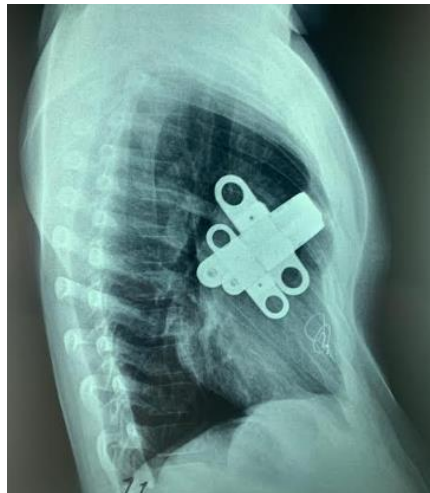
Se inicia infusión usando una dilución de bupivacaina en las primeras 24 h, según Escala de visualización analógica. Al retirar el catéter epidural se realiza manejo analgésico con Opioides y AINES según sea el caso.¹⁴

COMPLICACIONES TEMPRANAS

- Neumotórax
- Reacción medicamentosa
- Infección de sitio quirúrgico
- Neumonía
- Derrame pleural
- Pericarditis
- Hemotórax
- Parálisis temporal
- Perforación cardiaca
- Muerte ¹⁵

COMPLICACIONES TARDIAS

- Desplazamiento de la barra
- Alergia o rechazo del material protésico
- Recurrencia del Pectus excavatum ¹⁵



V. MATERIAL Y METODOS

DISEÑO METODOLOGICO

TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, observacional, transversal, y retrospectivo.

PERIODO DE INVESTIGACION

Enero de 2022 a septiembre de 2023

UNIVERSO: Pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum, evaluados y operados según técnica mínimamente invasiva de Nuss en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom en el periodo de enero de 2022 a septiembre de 2023.

MUESTRA: Totalidad de pacientes que conforman el universo del estudio y que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

DETERMINACION DE LA MUESTRA A ESTUDIAR: Debido a que la muestra no sobrepaso los 100 casos, no fue necesario la utilización de muestreo probabilístico a través de una fórmula matemática.

CRITERIOS DE INCLUSION

- Pacientes sometidos a corrección quirúrgica con la técnica mínimamente invasiva de Nuss
- Pacientes con expediente clínico completo
- Tener evaluación cardiopulmonar documentada en el expediente clínico
- Pacientes que fueron sometidos a intervención quirúrgica abierta, y que presentaron recurrencia del Pectus excavatum

CRITERIOS DE EXCLUSION

- Pacientes con expediente clínico incompleto
- Pacientes con Pectus excavatum en tratamiento conservador
- Pacientes con otras deformidades de la pared torácica

METODO DE RECOLECCION DE DATOS

Una vez aprobado el protocolo por el comité de ética se procedió a la revisión de expedientes clínicos de los pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum del Hospital Bloom (los números de registro fueron proporcionados por la Unidad de Epidemiología del Hospital).

INSTRUMENTO

Se aplicó una hoja de recolección de datos, en los cuales se registró el código del paciente, con preguntas dirigidas al diagnóstico y manifestaciones de la enfermedad, y al tratamiento quirúrgico haciendo uso de los criterios de inclusión y exclusión para determinar la muestra del estudio.

TABULACION

El procesamiento y análisis de datos se realizó en el programa de computación Microsoft Excel 2016, los resultados fueron presentados en tablas de frecuencia y gráficos tanto de barra o de pastel, para su análisis y discusión tomando como base los objetivos de la investigación, con el fin de conocer la experiencia del manejo quirúrgico del Pectus Excavatum en el hospital de niños Benjamín Bloom, para la realización del informe final se utilizó el programa Microsoft Word 2016.

Para la presentación de la información se utilizó el programa power point 2016.

PLAN DE ANÁLISIS

De acuerdo a los objetivos propuestos en el inicio de la investigación y con base al tipo de variables, realice el estudio sobre la experiencia en el manejo quirúrgico del Pectus Excavatum con la técnica de Nuss en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, luego de realizar la tabulación de los datos, se procedió a la creación de tablas y gráficas para su análisis en base a los resultados obtenidos por cada pregunta realizada, incluida en el instrumento aplicado a cada expediente clínico para lo que se utilizó el programa de Microsoft Excel.

LIMITACIONES

La presente investigación fue de tipo descriptivo, los datos fueron extraídos de los expedientes clínicos de los pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum, durante la recolección de información se encontraron algunas limitaciones y posibles sesgos entre los cuales podemos mencionar: expedientes clínicos incompletos, falta de investigaciones previas, y falta de disponibilidad de expedientes clínicos para su análisis, sin embargo el uso de criterios de inclusión y exclusión disminuyó la probabilidad de sesgo.

CONSIDERACIONES ETICAS

El presente trabajo de investigación fue elaborado bajo los lineamientos internacionales de investigación establecidos en la declaración de Helsinki Finlandia en 1969 de la Asociación Médica Mundial sobre los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos.

Fue sometido a evaluación por el comité de ética en investigación clínica del Hospital de Niños Benjamín Bloom, a fin de verificar su apego a las consideraciones bioéticas que existen a nivel nacional e internacional para los estudios de investigación en seres humanos. Debido a que no se tuvo contacto con los pacientes se solicitó, se eximiera de realizar el consentimiento informado a los pacientes.

Riesgos: no se presentaron riesgos ya que para proteger la identidad del paciente, se utilizaron códigos en los formularios de recolección de datos y no se extrajeron datos que pudieran identificar a los participantes. Los formularios estuvieron disponibles únicamente para el investigador, quien se encargó de mantenerlos guardados en un lugar seguro.

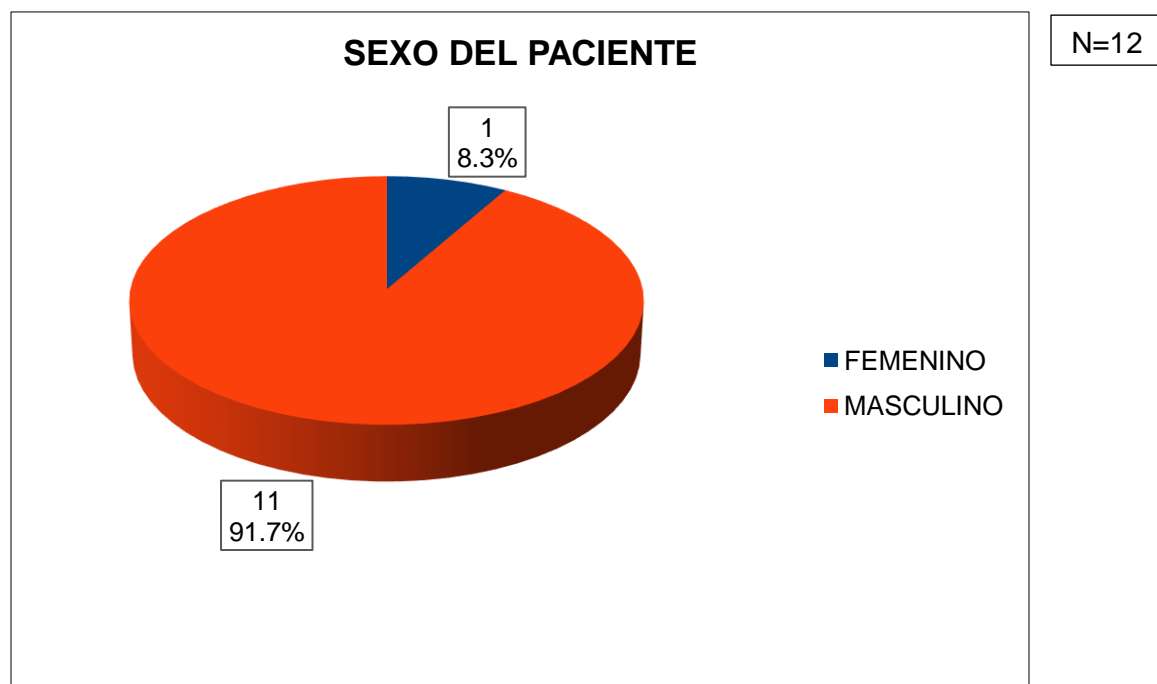
Los datos extraídos del expediente fueron vertidos a una computadora en una base de datos. Al momento de presentar los resultados de la investigación, de manera verbal o escrita, no se divulgó ningún dato que pueda identificar a los pacientes.

Beneficios: Los resultados del estudio nos brindaron el beneficio de conocer los resultados quirúrgicos con la técnica mínimamente invasiva de Nuss, y servir de apoyo para futuras investigaciones sobre el tema.

VII. RESULTADOS

En el presente trabajo de investigación se revisaron un total de 12 expedientes clínicos, que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión para el estudio, a los cuales se les aplicó el instrumento de investigación y se exponen a continuación.

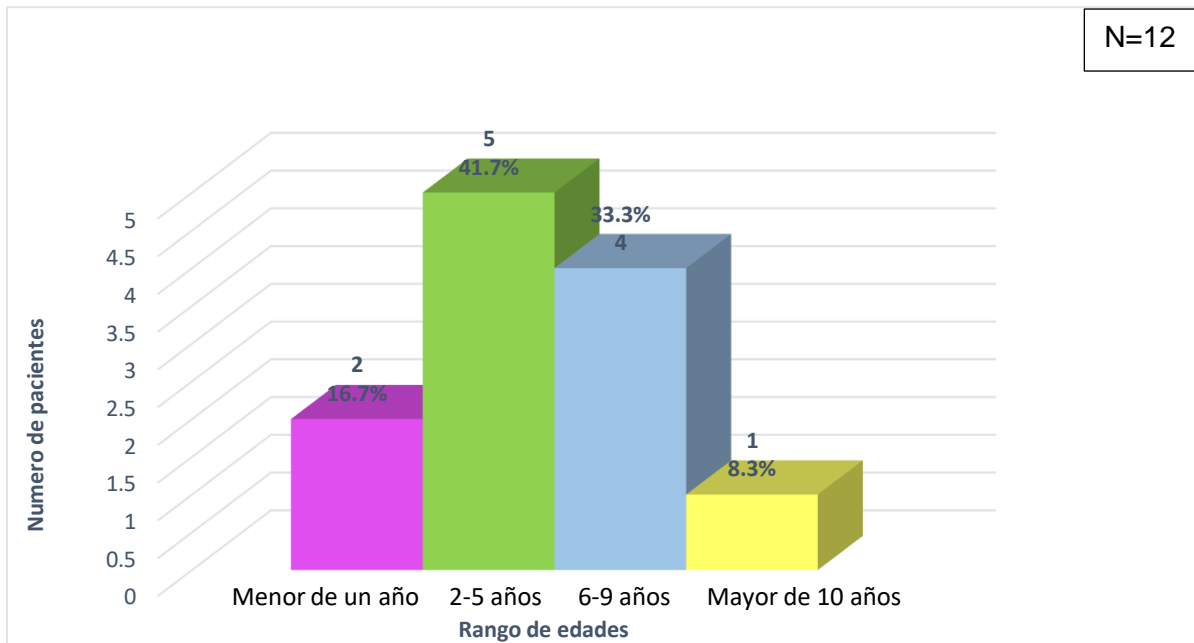
Gráfico 1. Distribución por sexo de los pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum



Fuente: Hoja de recolección de datos

Se analizaron un total de 12 expedientes de pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum, se observa una mayor frecuencia en el sexo masculino con un 91.7% equivalente a 11 pacientes, y un 8.3% que equivale a 1 paciente del sexo femenino, siendo más frecuente la presentación en el sexo masculino.

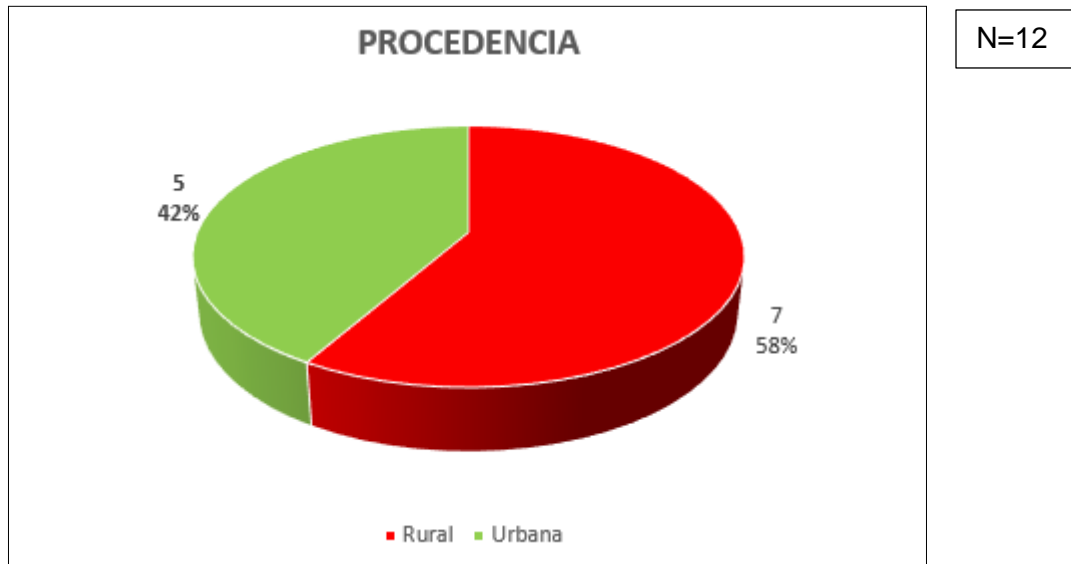
Gráfico 2. Distribución por edad al momento de la primera consulta de pacientes con Pectus Excavatum



Fuente: Hoja de recolección de datos

Se realizó una distribución por edades, del total de la muestra el mayor porcentaje de pacientes se encontró entre las edades de 2 a 5 años con un 41.7% que equivale a 5 pacientes, seguido de los pacientes entre las edades de 6 a 9 años con un 33.3% que equivale a 4 paciente, en un 16.7% la primera consulta se realizó menor a un año, y 1 paciente equivalente a 8.3% consultó mayor a los 10 años.

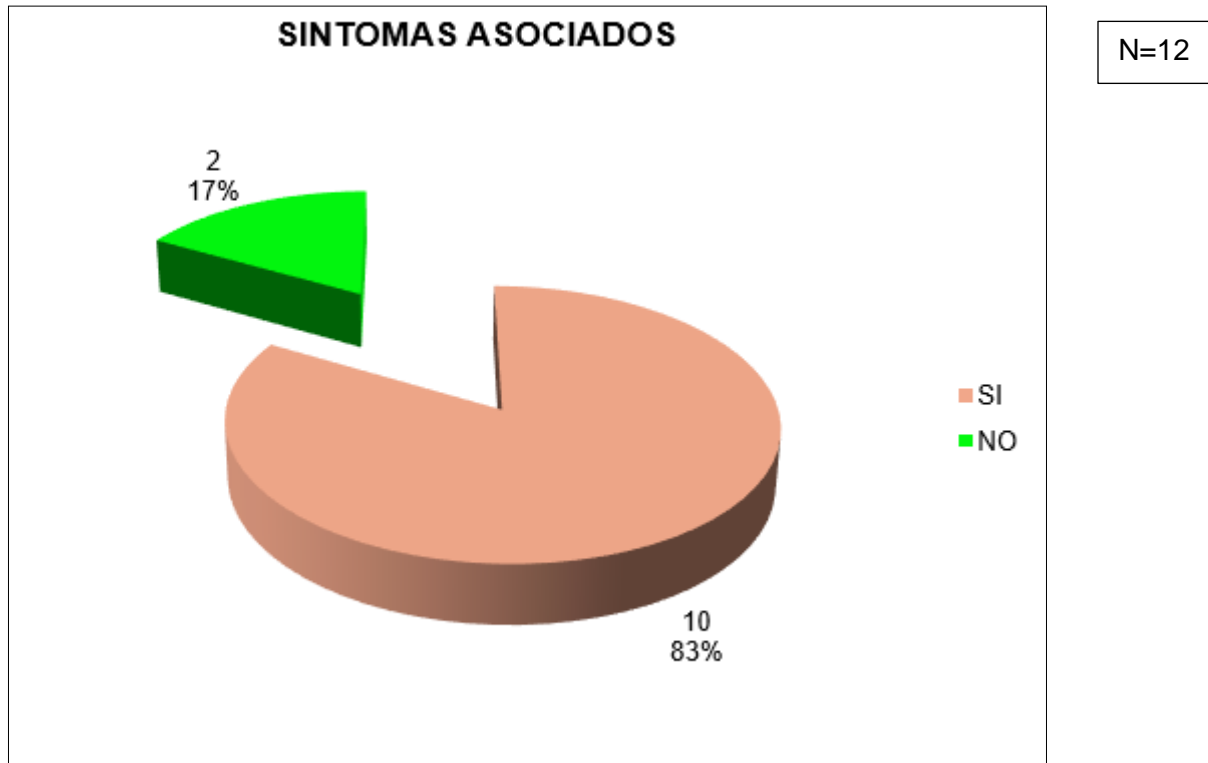
Gráfico 3. Zona geográfica de procedencia de los pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum



Fuente: Hoja de recolección de datos

Del total de expedientes clínicos que se sometieron a revisión, se observó que un 58% que corresponde a un total de 7 pacientes procedió del área rural, mientras que un 42% equivalente a 5 pacientes procedió del área urbana.

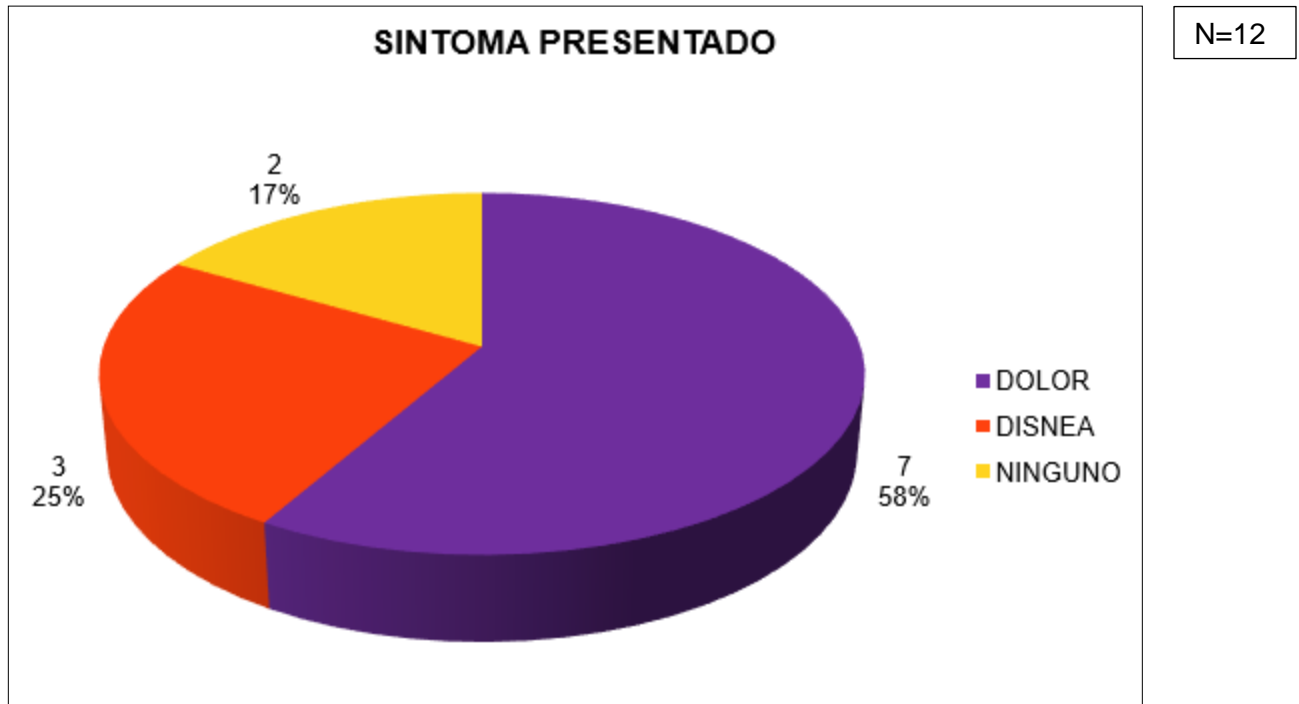
Gráfico 4. Presencia de síntomas asociados al Pectus Excavatum



Fuente: Hoja de recolección de datos

Del total de pacientes del estudio, se observó que un 83% que equivale a 10 pacientes presentó síntomas asociados al Pectus Excavatum mientras que un 17% equivalente a 2 pacientes no presentó síntomas.

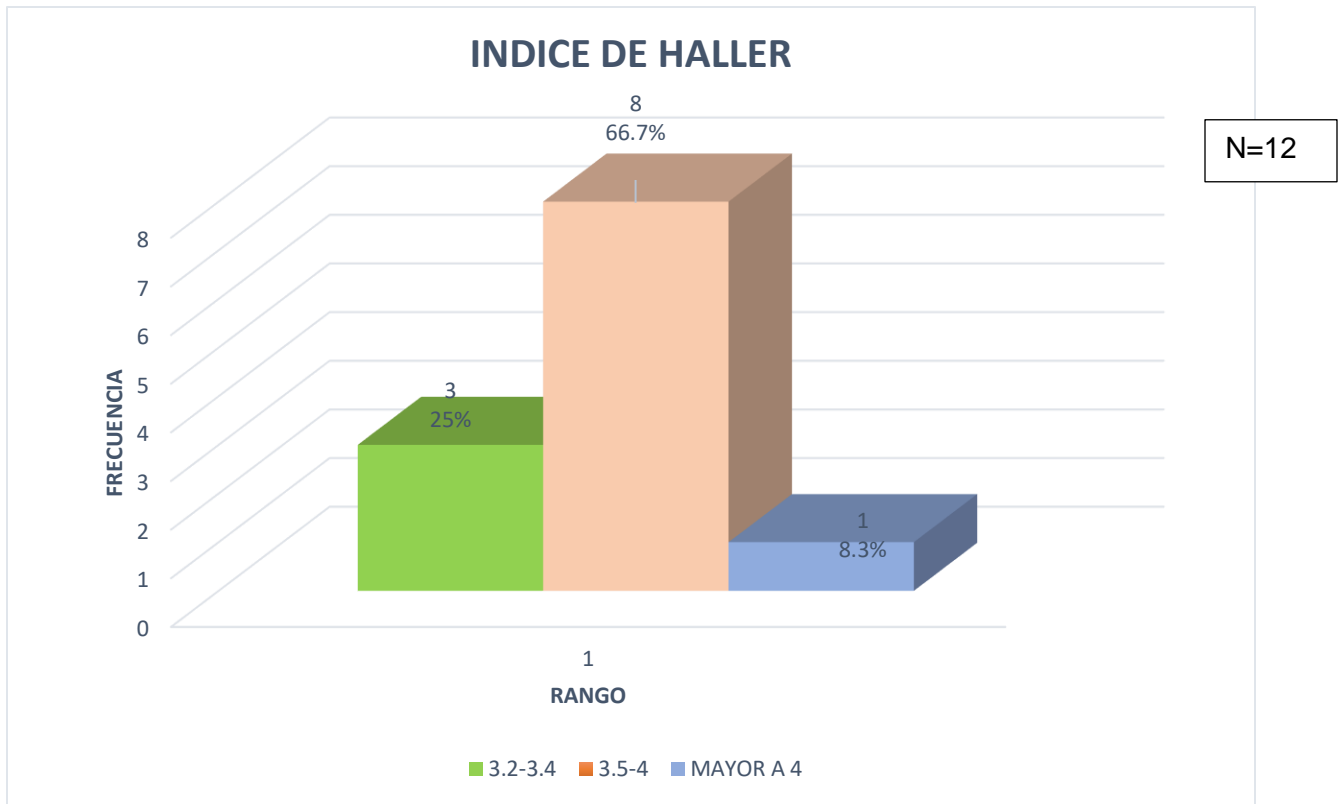
Gráfico 5. Descripción del tipo de síntoma presentado, asociado al Pectus Excavatum



Fuente: Hoja de recolección de datos

Del total de pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum sometidos a estudio, un 58% equivalente a 7 pacientes presentaron dolor asociado a la compresión torácica por la deformidad, un 25% que equivale a 3 pacientes presento disnea y un 17% que equivale a 2 pacientes no presento síntomas.

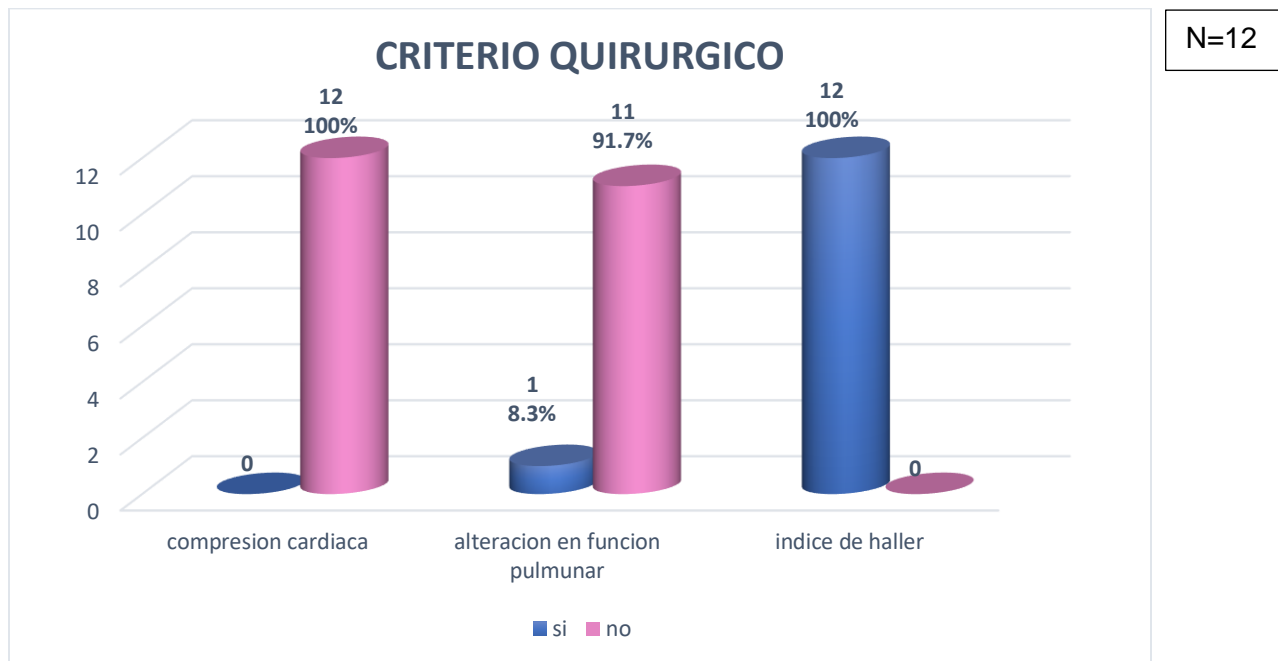
Gráfico 6. Índice de Haller en pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum sometidos a corrección quirúrgica



Fuente: Hoja de recolección de datos

En los datos obtenidos se observa una frecuencia en el índice de Haller entre los 3.2 - 3.4 en un 25% que equivale a 3 pacientes, la mayor frecuencia osciló entre 3.5-4 en un 66.7% que equivale a 8 pacientes, y un paciente presentó índice de Haller mayor a 4 cm correspondiente a un 8.3%, del total de pacientes que se sometieron a procedimiento quirúrgico.

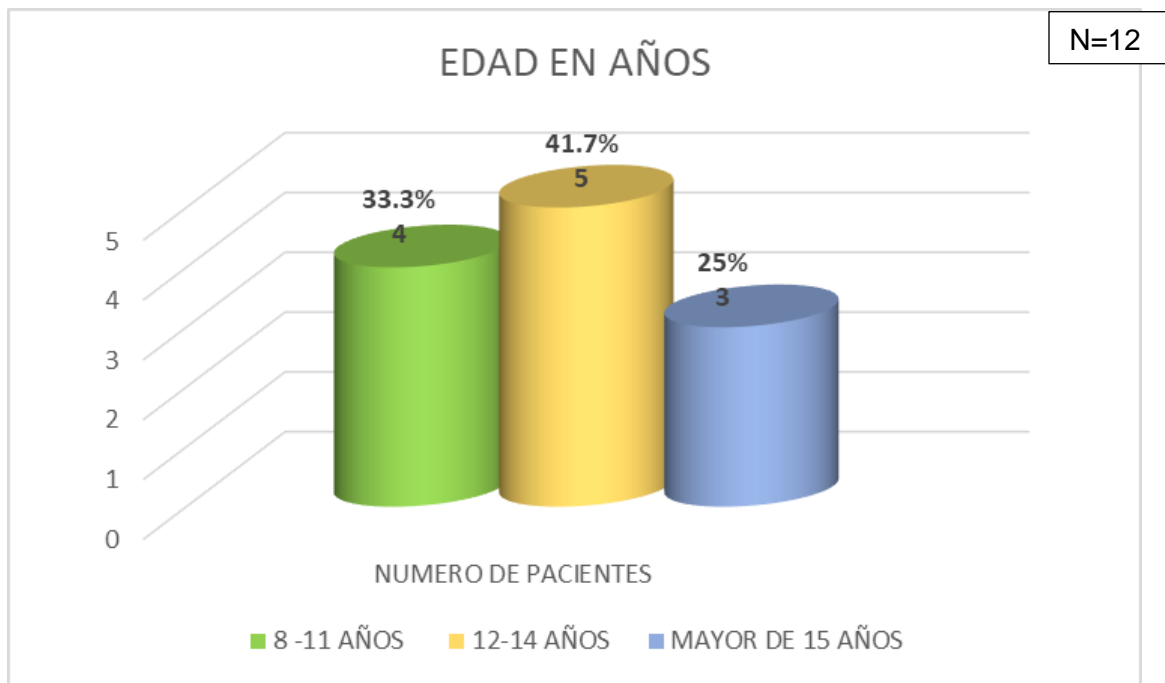
Gráfico 7. Criterio quirúrgico previo a la cirugía presentado por los pacientes con Pectus Excavatum



Fuente: Hoja de recolección de datos

La totalidad de la muestra presentó criterio para procedimiento quirúrgico, en cuanto a la alteración en las pruebas de función pulmonar el 8.3% presentó patrón obstructivo y restrictivo mientras que el 91.7% que equivale a 11 pacientes no presentó ninguna alteración, el 100% presentó índice de haller positivo como criterio para la cirugía.

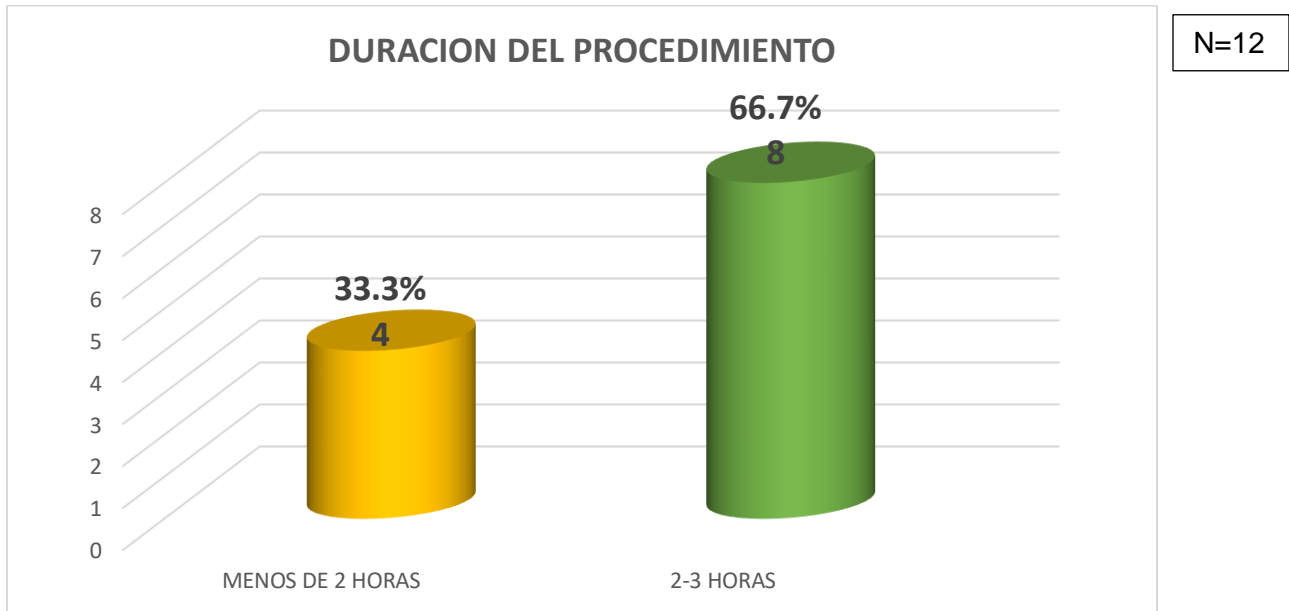
Gráfico 8. Distribución estadística de edad al momento del procedimiento quirúrgico en pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum



Fuente: Hoja de recolección de datos

La distribución de los casos según la edad al momento del procedimiento quirúrgico oscila entre los 8 a los 15 años, los resultados reportan que la mayoría fueron operados en las edades entre 12 a 14 años con 41.7% equivalente a 5 pacientes, seguido de un 33.3% que equivale a 4 pacientes en edades entre los 8 y 11 años, mientras que 25% que equivale a 3 pacientes se operaron en edad mayor a los 15 años.

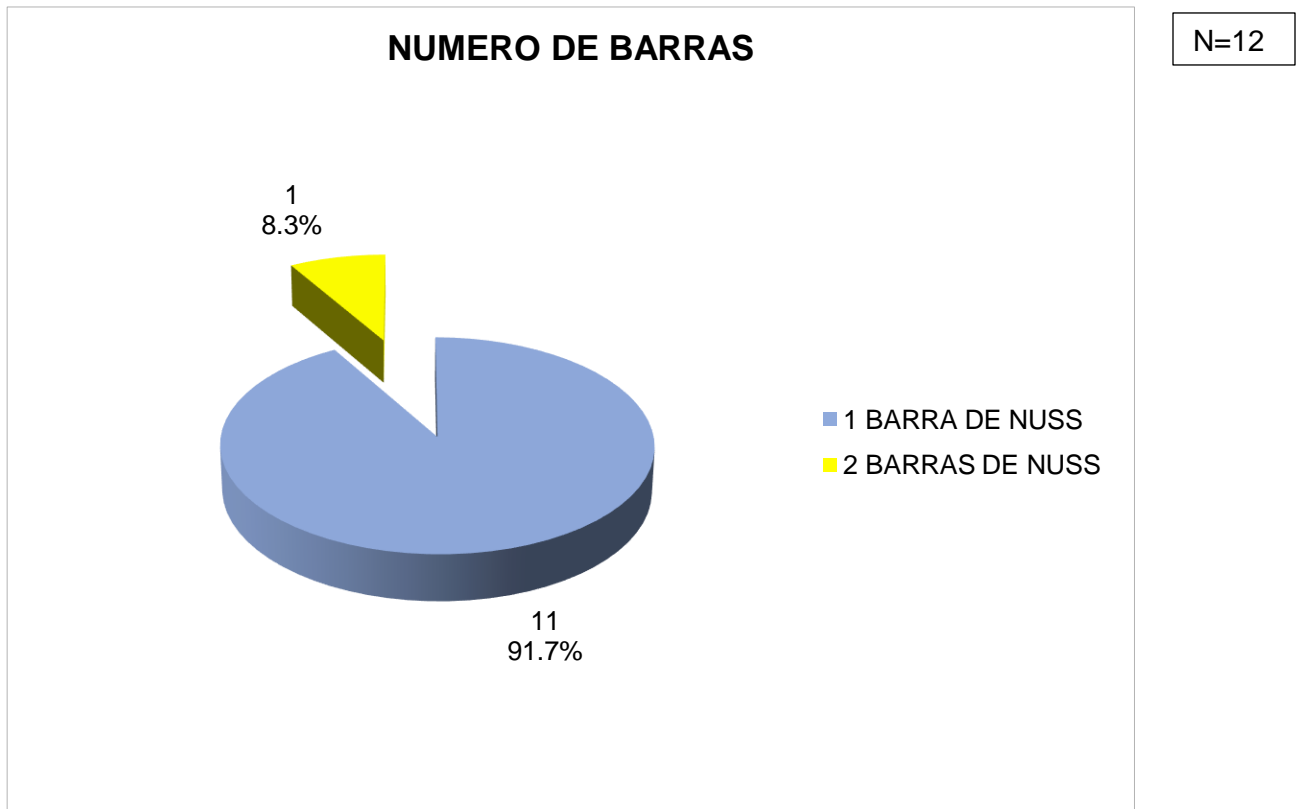
Gráfico 9. Tiempo en horas de la duración del procedimiento quirúrgico



Fuente: Hoja de recolección de datos

Se realizó una distribución en rango de horas de acuerdo a la duración de la cirugía de corrección mínimamente invasiva, en la cual se observa que un 66.7% correspondiente a 8 pacientes tuvo una duración de 2 a tres horas, mientras que en un 33.3% de pacientes correspondiente a 4 pacientes la corrección quirúrgica tuvo una duración menor de dos horas.

Gráfico 10. Distribución según número de barras de titanio colocadas



Fuente: Hoja de recolección de datos

Del total de la muestra en estudio, a un total de 11 pacientes equivalentes a 91.7% se les colocó solamente una barra de titanio, mientras que a un paciente equivalente al 8.3 % se le colocaron dos barras de titanio.

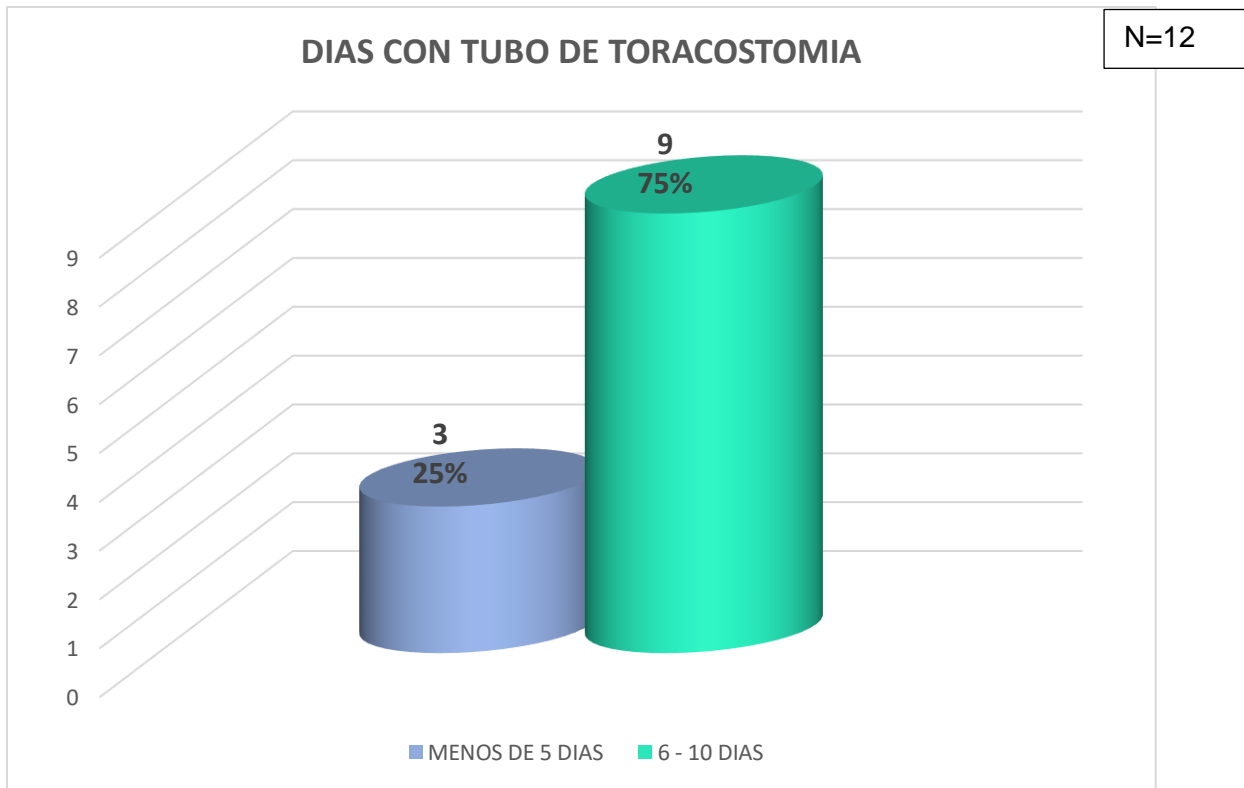
Gráfico 11. Complicaciones posquirúrgicas presentadas en los pacientes sometidos a corrección con técnica de Nuss



Fuente: Hoja de recolección de datos

Del total de la muestra, los resultados obtenidos demuestran que la mayor frecuencia con un 91.7% que equivale a 11 pacientes desarrollo como complicación neumotórax, y un 8.33% es decir 1 paciente, presentó desplazamiento de la barra de titanio como complicación, observando que el total de la muestra desarrollo complicaciones pos quirúrgicas.

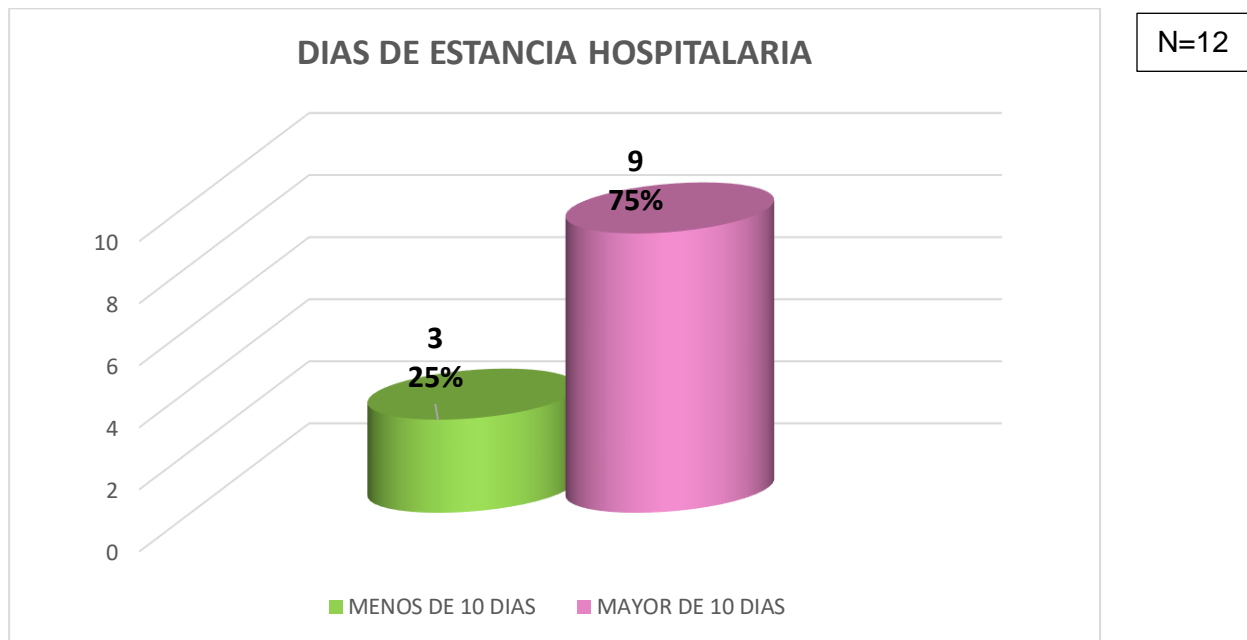
Gráfico 12. Tiempo en días con tubo de tórax como tratamiento de neumotórax



Fuente: Hoja de recolección de datos

En el gráfico anterior podemos observar que la mayoría de pacientes un 75% que corresponde a 9 pacientes permaneció con tubo de tórax por un periodo de 6 a 10 días, y un 25% que corresponde a 3 pacientes permaneció con tubo de tórax por un periodo menor a 5 días como manejo de la complicación más frecuente que fue el desarrollo de neumotórax.

Gráfico 13. Días de estancia hospitalaria de los pacientes sometidos a corrección quirúrgica por técnica de Nuss



Fuente: Hoja de recolección de datos

Del total de pacientes a los que se le realizó corrección quirúrgica por técnica de Nuss la mayor frecuencia 75 % que corresponde a 9 pacientes presentaron estancia hospitalaria mayor a 10 días y un 25% equivalente a 3 pacientes permaneció hospitalizado por un periodo menor a 10 días.

Tabla 1. Características sociodemográficas de los pacientes con Pectus Excavatum, sometidos a corrección quirúrgica con la técnica de NUSS			
N=12			
Variable	Femenino N=1	Masculino N=11	Total N=12
Edad			
2-5 años	0	0	0
6 -9 años	0	4 (33.3%)	4 (33.3%)
Mayor de 10 años	1 (8.3%)	7 (58.4%)	8 (66.7%)
Procedencia			
Rural	1 (8.3%)	6 (50%)	7 (58.3%)
Urbano	0	5 (41.7%)	5 (41.7%)
Edad en años en la primera consulta			
1-3 años	0	5 (41.7%)	5 (41.7%)
4-6 años	0	2 (16.7%)	2 (16.7%)
7-9 años	1 (8.3%)	3 (25 %)	4 (33.3%)
Mas de 10 años	0	1 (8.3%)	1 (8.3%)
Enfermedad genética concomitante			
Si	0	0	0
No	1 (8.3%)	11 (91.7%)	12 (100%)

Fuente: Hoja de recolección de datos

Características de pacientes

La cohorte incluyó 12 pacientes que fueron sometidos a corrección quirúrgica con la técnica de NUSS en El Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

La mayor incidencia de casos se presentó en el sexo masculino, con edades mayores a los 10 años, y la primera consulta en estos pacientes fue entre uno a tres años de edad, la mayoría procedentes del área rural lo cual no tiene significancia clínica más si estadística.

Cabe destacar que, en todos los casos, los pacientes no presentaron comórbidos asociados.

Tabla2. Asociación entre las manifestaciones clínicas y la presencia de alteraciones cardiovasculares y pulmonares

N=12

			INDICE DE HALLER			Total
			3.2-3.4	3.5-4	MAYOR A 4 CM	
SINTOMAS	DOLOR	Observado	2 16.6%	5 41.6	0	7 58.3%
		Recuento esperado	1.8	4.7	0.6	7.0
	DISNEA	Observado	1 8.3%	2 16.6%	0	3 25%
		Recuento esperado	0.8	2.0	0.3	3.0
	NINGUNO	Observado	0	1 8.33%	1 8.33%	2 16.6%
		Recuento esperado	0.5	1.3	0.2	2.0
Total		Observado	3 25%	8 66.6%	1 8.33%	12 100%
		Recuento esperado	3.0	8.0	1.0	12.0

Fuente: Hoja de recolección de datos

En la cohorte se observó que aquellos pacientes cuyo índice de Haller se encontró entre 3.5 a 4 cm presentaron el mayor desarrollo de síntomas (8 pacientes correspondientes a 66.6%), demostrando que la reducción del diámetro anteroposterior del tórax por la profundidad del defecto si esta asociado a la presencia de manifestaciones clínicas, si bien es cierto que se observó un índice de Haller mayor a 4 cm no hubo mayor frecuencia en este valor, debido a que solamente un paciente presentó índice Haller mayor a 4 cm.

Tabla 3. Asociación entre complicaciones y días de estancia hospitalaria

N=12

			DIAS DE ESTANCIA		Total
			MENOS DE 10 DIAS	MAYOR DE 10 DIAS	
COMPLICACIONES	SI	Observado	2 16.6%	9 75%	11 91.6%
		Recuento esperado	2.8	8.3	11.0
	NO	Observado	1 8.33%	0	1 8.33%
		Recuento esperado	0.3	0.8	1.0
Total		Observado	3 25%	9 75%	12 100%
		Recuento esperado	3.0	9.0	12.0

Fuente: Hoja de recolección de datos

Al analizar los resultados del estudio se observó una asociación significativa entre el desarrollo de complicaciones posquirúrgicas, con los días de estancia hospitalaria prolongada, los pacientes que presentaron estancia hospitalaria mayor a 10 días que corresponden a 9 pacientes (75%) son aquellos que necesitaron tubo de tórax por mas tiempo para corregir el neumotórax como complicacion posterior a la reparación quirúrgica.

VIII. DISCUSIÓN

El Pectus Excavatum representa la causa más común de deformidades de la pared torácica anterior con una incidencia de 300-400 nacimientos con una prevalencia de 2.6% en niños de 7 a 14 años, pocas veces es de presentación neonatal y su aparición es más frecuente en la adolescencia.

Presenta una tendencia de afectación 5:1 al sexo masculino en comparación al femenino. En el presente estudio a diferencia de la literatura la edad de presentación de la enfermedad fue a los 4-5 años de vida, en cuanto al género a favor del masculino con relación al femenino con una proporción de 10:1

La procedencia de los pacientes en su mayoría fue de áreas rurales la cual no tiene significancia clínica, pero si estadística, se observó que la edad al momento de la primera consulta en algunos de estos pacientes fue tardía.

En cuanto a la edad de presentación de los síntomas y el procedimiento quirúrgico, se ha documentado que la edad media según lo registrado varía entre 10 -14 años aproximadamente. En los datos analizados en este estudio en cuanto al rango de edad al momento de la cirugía concuerda con lo reportado entre 12-14 años.

La reconstrucción quirúrgica está indicada en pacientes con deformidad severa asociada a repercusión en la función respiratoria y cardiovascular, en el presente estudio todos los pacientes se sometieron a evaluación respiratoria y cardiovascular preoperatorios y se demostró en un paciente un patrón de restricción y obstrucción de la función pulmonar. La reparación del Pectus Excavatum mediante técnica mínimamente invasiva ha reportado buenos resultados, las indicaciones para su realización incluyen compresión cardíaca, intolerancia al ejercicio, aumento de los síntomas asociados a compresión o presencia de índice de Haller de 3.2.

En el estudio se documentó que la mayoría de pacientes presento síntomas asociados a la compresión torácica, incluyendo dolor y disnea, se documentó además en nuestros pacientes un índice de Haller igual y mayor a 3.2 que es indicativo para corrección

quirúrgica, inicialmente este índice fue establecido como estándar para determinar la gravedad del Pectus, sin embargo no refleja con precisión la gravedad de la malformación debido a que este es una relación del diámetro anteroposterior en su punto más estrecho y el diámetro transversal lo que varía de acuerdo a la conformación del tórax del paciente.

La cirugía es indiscutible en pacientes sintomáticos, que presentan Pectus Excavatum severo que cumplen dos o más de los criterios siguientes Índice de Haller mayor a 3.2, compresión cardíaca o pulmonar, arritmias o enfermedad pulmonar, reparación quirúrgica fallida, o distorsión de la imagen corporal, en el estudio todos los pacientes presentaron dos o más criterios para la reparación quirúrgica.

La edad recomendada para la reparación del Pectus Excavatum es entre los 10 a 14 años en el momento en que el tórax aún es maleable, en aquellos pacientes con compromiso cardíaco o pulmonar se puede realizar en menor edad. En el estudio en la mayoría de pacientes la reparación quirúrgica al igual que lo reportado en la literatura fue entre los 12-14 años de edad, y el tiempo quirúrgico oscilo entre 2 a 3 horas.

En la mayoría de pacientes solamente se instaló una barra de titanio (11 pacientes,) y un solo estabilizador lo que concuerda con lo realizado y publicado en estudios internacionales, solamente un paciente ameritó la colocación de dos barras de titanio.

Las complicaciones presentadas en los pacientes que se someten a corrección quirúrgica se agrupan en dos, tempranas y tardías, en los pacientes de este estudio el 100% presentó complicaciones pos quirúrgicas, ninguna de ellas graves lo que no concuerda con la literatura ya que se reportan complicaciones graves hasta en el 18% de los pacientes.

La principal complicación pulmonar fue el desarrollo de neumotórax con una incidencia mayor a lo referido ya que se reportó en el 91.7% de los pacientes, en estudios dicha complicación se ha demostrado en un 20% de los casos, el desplazamiento de la barra es la complicación a largo plazo más temida reportándose hasta en un 15 % de los casos, en nuestro estudio un paciente correspondiente al 8.3 % presentó desplazamiento de la

barra que necesito nueva intervención quirúrgica posterior, mucho menor a lo reportado probablemente porque el grupo de estudio es más pequeño.

La estancia hospitalaria más prolongada la presentaron aquellos pacientes con desarrollo de complicaciones como neumotórax, con un promedio mayor a lo reportado en la literatura en donde describen alta hospitalaria al quinto o sexto día, en el estudio la estancia hospitalaria oscilo entre 10 a 15 días.

IX. CONCLUSIONES

1-El Pectus Excavatum presenta una tendencia de afectación predominante del sexo masculino en relación al femenino con una proporción de 10:1, y la edad al momento de la corrección oscila entre 12-14 años.

2-Las manifestaciones clínicas más frecuentes en los pacientes con Pectus Excavatum están asociados a la compresión torácica e incluyen disnea, dolor y disminución del esfuerzo físico durante el ejercicio

3- El índice de Haller es un indicador del grado de severidad de la malformación, el valor para intervención quirúrgica es mayor a 3.2 lo que se traduce en compromiso grave, el cual se encontró entre 3.2 a 4, la edad en la cual se realizó el procedimiento quirúrgico con técnica mínimamente invasiva fue de 12 a 14 años

4- No se evidenció alteraciones cardiovasculares en los pacientes sometidos a reparación quirúrgica y las alteraciones en la función pulmonar presentadas solamente en una minoría consistieron en patrón restrictivo y obstructivo, el tiempo quirúrgico promedio fue de 2-3 horas

5- La complicación más frecuente fue el desarrollo de neumotórax el cual se presentó en once pacientes, y resolvió con colocación de tubo de tórax, dichos pacientes presentaron la estancia hospitalaria más prolongada con un promedio de 10-15 días.

X. RECOMENDACIONES

1. Fomentar la implementación de programas dirigidos a los diferentes niveles de atención para realizar la detección temprana y la referencia oportuna del paciente con Pectus Excavatum
2. Fomentar el manejo integral y multidisciplinario de los pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum
3. Al Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom para que permita realizar estudios de seguimiento y completar el presente para evidenciar los resultados a largo plazo en los pacientes sometidos a corrección quirúrgica con técnica mínimamente invasiva de Nuss

XI. BIBLIOGRAFIA

1. Kelly Jr. Pectus excavatum: historical background, clinical picture, preoperative evaluation and criteria for operation. Seminar in Pediatric Surgery. 2008
2. Kotzot D, Schwabegger A. Etiology of chest Wall deformities-a genetic review for the treating physician. J Ped sur. 2009;44: 2004-2011
3. Nuss D, Obermeyer RJ, Kelly jr R. Pectus excavatum from a pediatric surgeon's perspective. Ann Cardiothorac Surg. 2016;5(5): 493-500
4. Nuss D. Minimally Invasive surgical repair of pectus excavatum. Sem Ped Surg. 2008; 17(3): 209-217
5. Brochhausen C, Turial S, Müller FKP, Schmitt VH, Coerdts W, Wihlm JM, et al. Pectus excavatum: History, hypotheses and treatment options. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2012;14(6):801–6
6. Mayer OH, Editor S, Redding G, Editor D, Hoppin AG. Pectus excavatum: Etiology and evaluation. 2010;1–12.
7. Hebra A, Calder BW, Leshner A. Minimally invasive repair of pectus excavatum. J Vis Surg. 2016; 2:73–73
8. Koumbourlis AC. Pectus Excavatum: Pathophysiology and clinical characteristics. Ped Resp Rev. 2009;10: 3 -6
9. Frantz FW. Indications and guidelines for pectus excavatum repair. Curr Op in Ped. 2011; 23: 486-491
10. Hyung Joo Park, Seock Yeol Lee, Cheol Sae Lee. Complications Associated with the Nuss procedure: Analysis of risk factors and suggested measures for prevention of complications. Journal of pediatrics surgery, Vol 39, No 3 (March), 2004

11. Abramson H, Agostino JD, Wuscovi S, Antonio T, Aires PDB. A 5-year experience with a minimally invasive technique for pectus carinatum repair. *J Pediatr Surgery* [Internet]. 2009;44(1):118–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2008.10.020>
12. Abid I, Ewais MM, Marranta J, Jaroszewski DE. Pectus Excavatum: A Review of Diagnosis and Current Treatment Options. *J Am Osteopath Assoc.* 2017;117(2):106-13.
13. Santana Rodríguez N, Hernández Rodríguez H, Gámez García P, Madrigal Royo L, Córdoba Peláez M, Varela Ugarte A. Corrección videotoracoscópica mínimamente invasiva del pectus excavatum. *Arch Bronconeumol.* 2002;38(8):392-5.
14. Molik KA, Engum SA, Rescorla FJ, West KW, Sherer LR, Grosfeld JL. Pectus excavatum repair: experience with standard and minimal invasive techniques. *J Pediatr Surg* 2001;36(2):324–8.
15. Haller JA Jr, Loughlin GM. Cardiorespiratory function is significantly improved following corrective surgery for severe pectus excavatum. Proposed treatment guidelines. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2000; 41(1):125–30.
16. Redlinger RE Jr, Kelly RE, Nuss D, Goretsky M, Kuhn MA, Sullivan K, et al. Regional chest wall motion dysfunction in patients with pectus excavatum demonstrated via optoelectronic plethysmography. *J Pediatr Surg.* 2011;46(6):1172-6
17. Koumbourlis AC. Pectus Excavatum: Pathophysiology and clinical characteristics. *Ped Resp Rev.* 2009;10:e3 -6

XII. ANEXOS

ANEXO 1: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Experiencia en el manejo quirúrgico mínimamente invasivo con la técnica de Nuss del Pectus Excavatum en los pacientes del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom del 1 de enero de 2022 al 30 de septiembre del 2023

Investigador: Dra. Katya Maricela López Salguero

Objetivo 1

1. Código del paciente: _____

2. Sexo: F ___ M___ 3. Edad: ___ 4: Fecha de nacimiento: _____

5. Area de procedencia: Rural_____ Urbana
6. Año escolar _____
7. Edad en años en la primera consulta: _____
8. Enfermedades genéticas concomitantes: Sí___ No_____
9. Tipo de enfermedad

Objetivo 2

10. Síntomas clínicos del Pectus Excavatum: Si___ No_____
11. Síntoma principal: _____
12. Presenta signos clínicos de la enfermedad: _____
13. Signo clínico presente
14. Presencia de alteración funcional pulmonar:_____
15. Presencia de alteraciones CV:_____

Objetivo 3

15. Índice de Haller: _____
16. Cumple criterios para cirugía: _____
17. Criterio: _____

Objetivo 4

18. Duración del procedimiento quirúrgico: _____

19. numero de barras: _____

Objetivo 5

20. Dias de estancia hospitalaria: _____

21. Días con tubo de tórax: _____

22. Desarrollo complicaciones asociadas al procedimiento quirúrgico: _____

23. Complicación desarrollada _____

ANEXO 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	VALOR
1. Describir las características socio-demográficas de los pacientes con Pectus Excavatum, sometidos a corrección quirúrgica con la técnica de NUSS	Procedencia Cualitativa Dicotómica	Área geográfica a la que pertenece	Área de procedencia	Rural Urbana

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	VALOR
<p>2. Identificar las manifestaciones clínicas más frecuentes en los pacientes con diagnóstico de Pectus Excavatum</p>	<p>Manifestaciones clínicas Cualitativa Politémica</p>	<p>Manifestación subjetiva referida por el paciente</p>	<p>Identificar en la historia clínica la presencia de síntomas</p>	<p>Disnea Perdida de la resistencia Palpitaciones Fatiga Dolor torácico Mareos</p>
	<p>Signos Clínicos Cualitativa Politémica</p>	<p>Manifestaciones objetivas, clínicamente fiables, y observadas en la exploración médica</p>	<p>Identificar en la historia clínica los signos observados en el paciente</p>	<p>Depresión torácica Cifosis Escoliosis</p>

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	VALOR
3. Determinar el índice de Haller y la edad promedio en la que se sometieron a cirugía con técnica de Nuss	Índice de Haller Cuantitativa Dicotómica	Índice para medir el grado de severidad de la malformación	Identificar en la evaluación por imágenes la distancia entre el esternón y la columna vertebral	3.2-3.4 3.5-4 Mayor a 4
	Edad al momento de la cirugía Cuantitativa Politómica	Años en los que se realiza un procedimiento quirúrgico	Identificar en la historia clínica de los pacientes la edad promedio en que se realiza la cirugía con técnica de Nuss	8-10 10-12 12-14 Mayor de 15

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	VALOR
4. Describir el porcentaje de pacientes que presentaron alteraciones cardiovasculares y en la función pulmonar previo a la intervención y el tiempo quirúrgico promedio de la reparación con técnica de NUSS	Alteración CV Cualitativa Politómica	Afección tanto estructural como funcional en el sistema cardiovascular	Establecer según evaluación CV si presentaron alguna alteración CV	Arritmia Prolapso de la válvula mitral Disminución de la fracción de eyección
	Alteración en función pulmonar Cualitativa Politómica	Afección a nivel del aparato respiratorio	Identificar en la evaluación neumológica alteración en la función pulmonar	Patrón restrictivo Patrón obstructivo Patrón mixto
	Tiempo quirúrgico Cuantitativa Politómica	Numero en horas que duró el procedimiento quirúrgico	Identificar en el reporte quirúrgico el tiempo desde el inicio hasta el final de la cirugía	1-2 horas 2-4 horas Mayor de 4 horas

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	VALOR
5. Describir la estancia hospitalaria y las complicaciones en los pacientes con diagnóstico de PE que han sido sometidos a corrección quirúrgica con técnica de NUSS	Estancia hospitalaria Cuantitativa Politémica	Tiempo en días en los que el paciente permanece dentro de una institución hospitalaria	Identificar en la evaluación por imágenes la distancia entre el esternón y la columna vertebral	Menos de 10 días Mayor de 10 días
	Complicaciones quirúrgicas Cualitativa Politémica	Eventualidad que ocurre en el curso previsto de un procedimiento quirúrgico con una respuesta local o sistémica que puede retrasar la recuperación	Identificar en el expediente clínico el desarrollo de complicaciones posteriores a la cirugía	Neumotórax Hemotórax Reacción medicamentosa Infección de sitio quirúrgico Neumonía Alergia o rechazo al material protésico

ANEXO 3. PRESUPUESTO

RUBROS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO EN USD	PRECIO TOTAL EN USD
MATERIALES Y SUMINISTROS DE OFICINA			
RESMA DE PAPEL	4	\$8.00	\$16.00
LÁPICES	2	\$1.00	\$2.00
LAPICEROS	2	\$1.50	\$3.00
FOTOCOPIAS, BLANCO Y NEGRO			
IMPRESIONES	260	\$0.05	\$13.00
MATERIALES Y SUMINISTROS INFORMÁTICOS			
CARTUCHO DE TINTA NEGRO	3	\$8.00	\$24.00
CARTUCHO DE TINTA DE COLORES	3	\$8.00	\$24.00
MEMORIA USB	1	\$15.00	\$15.00
TOTAL			\$97

ANEXO 4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Año 2023	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Elección del tema												
Revisión bibliográfica												
Elaboración de protocolo												
Evaluación ética del protocolo												
Inscripción al sistema de evaluación												
presentación del protocolo												

Año 2024	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Aprobación del protocolo												
Recolección de datos y tabulación												
Análisis e interpretación												
Redacción de informe final												
Defensa de tesis												