

*CARACTERIZACIÓN Y MANEJO
DE DEFORMIDADES DEL TÓRAX
EN UN HOSPITAL PEDIÁTRICO
DE TERCER NIVEL DE LA
CIUDAD DE MANIZALES ENTRE
LOS AÑOS 2008 A 2020*



**Caracterización y manejo de deformidades del tórax en un hospital
pediátrico de tercer nivel de la ciudad de Manizales entre los años 2008 a
2020**

**Proyecto de Trabajo de Grado Final para optar al título de
Especialista en Cirugía General**

**Presentado por:
Javier Gregorio Liévano Barreto
Estudinate de postgrado Cirugía General**

**Co-investigadores y Directoras de Trabajo de Grado:
Dra. Consuelo Cárdenas*
Dra. Luz Elena Sepúlveda **
*Cirujana Pediatra – Docente Universidad de Caldas
Epidemióloga Profesora Departamento de Salud Pública

**Universidad de Caldas
Facultad de Ciencias para la Salud
Especialización Cirugía General
2022**

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	4
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. METODOLOGÍA.....	10
4. RESULTADOS.....	11
5. DISCUSIÓN.....	14
6. CONCLUSIONES.....	21
7. BIBLIOGRAFÍA.....	23
8. ANEXOS.....	28

1. RESUMEN

Las deformidades de la pared torácica son un conjunto de enfermedades, la mayoría de veces congénitas que abarcan un amplio espectro de trastornos. Estos pueden manifestarse como condiciones aisladas o pueden correlacionarse con anomalías extratorácicas y síndromes genéticos. Los efectos deletéreos pueden ocurrir desde el nacimiento hasta la adolescencia, desde afecciones potencialmente mortales hasta preocupaciones cosméticas o psicosociales. 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.

Se efectuó un estudio descriptivo retrospectivo, el cual incluye una serie de casos de pacientes pediátricos con deformidades de tórax en un periodo comprendido entre los años 2008 y el 2020, buscando describir de la población estudiada las características sociodemográficas, las características clínicas y terapéuticas así como las complicaciones trans y postoperatorias.

En total se analizaron 152 pacientes, las principales deformidades documentadas fueron el pectus excavatum en 77 pacientes (50,7%), pectus carinatum en 70 pacientes (46,1%) y pectus arcuatum en 5 pacientes (3,3%). La mayoría de los pacientes no tenían antecedentes familiares 137 (90%), ni antecedentes personales 89 (58,6%) asociados. La zona urbana representó un 80,9% y la rural un 19,1%. El manejo de estas deformidades fue expectante en un 65,1% y cirugía o intervenciones no invasivas en un 34,9%. Los tipos de intervenciones quirúrgicas realizadas fueron: Barra de Nuss 28 (18,4%), resección costal 1 (0,7%) y taulinosplastia 4 (2,7%). Los procedimientos no invasivos fueron representados por el sistema de compresión externa 20 (13,2%). Las complicaciones reportadas con mayor frecuencia fueron el dolor de difícil manejo 4 (5,2%) y el desplazamiento de material de osteosíntesis 2 (2,6%)

2. INTRODUCCIÓN

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. La pared torácica es un componente vital de la bomba cardiopulmonar. (1)

El corazón y el pulmón, órganos que aloja, son responsables de crear el flujo de gas desde la atmósfera hacia los alvéolos y de estos hacia la circulación sistémica. Las enfermedades que alteran la estructura de la pared torácica afectan la función de bomba y pueden resultar en compromiso o insuficiencia respiratoria. Las deformidades de la caja torácica no se deben ver sólo como un problema estético, sino también como un problema de supervivencia. La mayoría de estos pacientes pueden desarrollar alteraciones respiratorias progresivas de tipo restrictivo como el síndrome de Insuficiencia torácica.(1)(2)

Se han documentado estudios en donde las deformidades torácicas congénitas en la población pediátrica tienen una prevalencia de 1,95%, pudiendo llegar a ser tan alta como de un 4,9%. (3) Estas deformidades se pueden clasificar en 2 grupos principales, las que tienen depresión o protrusión del esternón y las que tienen diversos grados de aplasia o displasia (ectopia cordis torácica, hendiduras esternales, síndrome de Poland, distrofia torácica asfixiante de Jeune entre otras). (4) Las deformidades de la pared torácica más frecuentes son el pectus excavatum(88%) y el pectus carinatum (5%).(5) Ravitch, en la década del 70, fue el primero en editar un libro donde detalla muchas características de este grupo de malformaciones, pero no llegó a clasificarlas.(6) Es por esto que encontramos diferentes clasificaciones en la literatura entre las cuales en una de ellas se plantea una clasificación basándose en el sitio anatómico inicial donde se origina la enfermedad, encontramos así, el TIPO I: cartilagosas, TIPO II: costales, TIPO III: condrocostales, TIPO IV: esternales y TIPO V: claviculoescapulares. A su vez, cada tipo se subdivide en diversos subtipos, de los cuales el más frecuente es el TIPO I:

malformaciones de los cartílagos de los cuales se dividen en, pectus excavatum, dismórficas y pectus Carinatum principalmente. (6) Los pacientes con deformidades del tórax, son pacientes en quienes el diagnóstico se puede realizar en el momento de la consulta inicial, pues la deformidad de la caja torácica en la gran mayoría de los pacientes es fácilmente detectable con un minucioso examen físico.(7) Dentro de los estudios que se realizan en los pacientes con esta entidad se encuentra inicialmente la radiografía de tórax, la vista lateral de la radiografía de tórax demuestra claramente el defecto esternal y/o costal.(8)(9) Los estudios de imágenes adicionales como la tomografía de tórax, pueden revelar cuerpos vertebrales desplazados y diversos grados de escoliosis.(10)(11)(12) Los pacientes con pectus excavatum leve pueden tener síntomas mínimos o nulos; sin embargo, la evaluación cardiopulmonar para establecer una línea de base y evaluar la progresión, está justificada cada uno o dos años según la severidad de la afección. (13) Otras pruebas utilizadas que incluyen la evaluación de estos pacientes son: Pruebas de función pulmonar (espirometría) y pruebas de función cardíaca (ecocardiograma) entre otros estudios para evaluar las anomalías secundarias o asociadas a un síndrome clínico.(14)(15) Las pruebas de función pulmonar pueden revelar enfermedad pulmonar obstructiva o restrictiva, así como atrapamiento de aire con aumento en el volumen residual (RV). El atrapamiento de aire puede deberse a una desventaja mecánica que perjudique la función de los músculos respiratorios. (16)La presencia de desviación del eje en el electrocardiograma (ECG) sugiere desviación cardíaca hacia la izquierda. Las arritmias en forma de bloqueo cardíaco de primer grado, bloqueo de rama derecha y Wolff-Parkinson-White ocurren hasta en el 16% de los pacientes con deformidades del tórax.(17)(18)(18)

El pectus excavatum (PE) se define como la depresión de la pared torácica anterior, pero también se ha denominado tórax en embudo.(5) El PE es la deformidad de la pared torácica más común y tiene una incidencia de 1 de cada 400 nacimientos (0,25%).(5)(19) Ocurre con más frecuencia en niños que en niñas en una proporción de 5:1 y aproximadamente el 95% de los casos ocurren en pacientes caucásicos,

mientras que los pacientes asiáticos, afroamericanos e hispanos sólo representan alrededor de 1% a 2%. El PE se observa con mayor frecuencia en el primer año de vida (86%), los casos de resolución espontánea son muy poco comunes, y el curso más típico es el empeoramiento de la depresión durante las fases de rápido crecimiento y la pubertad.(5)(20) Si bien no hay consenso sobre las causas del pectus excavatum (PE), hay una serie de hipótesis, que van desde una fuerza muscular desproporcionada que ejerce una tensión anormal en el esternón y los cartílagos costales, hasta una estructura y crecimiento defectuosos del cartílago, crecimiento anormal de las costillas, o combinaciones de los mismos.(21)(22)(23) El manejo de los pacientes con PE ha evolucionado a partir de la experiencia con enfoques históricos. Durante la década de 1920, Sauerbruch resecó tanto las costillas deformadas como el cartílago, pero este abordaje fácilmente terminaba en tórax inestable y tuvo una tasa de mortalidad del 24%.(24)(25) Por otro lado E encontramos descrito que la primera reparación quirúrgica documentada fue realizada por Ravitch en 1949.(31) Ravitch realizó una resección subpericondrial de todos los cartílagos costales deformados y el apófisis xifoides, junto con una esternotomía transversal; Rehbein y Wernicke modificaron el procedimiento seis años después, implantando una variedad de barras metálicas longitudinal y/o transversalmente para estabilizar el esternón.(8) En la actualidad se realizan procedimientos quirúrgicos, con variaciones menores en la técnica: Procedimiento de Nuss, (denominado reconstrucción "mínimamente invasiva" del PE), que consiste en colocar una barra metálica (barra de Nuss) en el espacio pleural por detrás del esternón, la cual se gira 180 grados.(26)(27) La barra retroesternal se coloca toracoscópicamente, a través de incisiones de aproximadamente 3 cm a lo largo de las líneas axilares medias. Los colgajos de piel se levantan y se tensan hasta los espacios intercostales más evertidos previamente identificados. Se guía un introductor de metal bajo guía toracoscópica para diseccionar un plano retroesternal entre el pericardio anterior y la tabla esternal posterior. La guía se exterioriza por la incisión del lado izquierdo, para ser ajustada a la varilla de titanio y posteriormente retirada. La curva retroesternal se gira de tal manera que el lado cóncavo se dirige hacia atrás, empujando así el esternón ventralmente. Se utilizan

estabilizadores metálicos y/o cables de alambre subperiósticos para evitar la migración de la barra. El período de estabilización inicial fue de 2 años; sin embargo, ahora es más común dejar la barra *in situ* por 3 años aproximadamente.(32)(33)(13) el procedimiento de Ravitch modificado, denominado procedimiento abierto en algunos informes, consiste en la resección del cartílago sub pericondral, una osteotomía esternal debajo del ángulo del PE y una fijación interna temporal para sostener el esternón, otros procedimientos como el pectus up que consiste en la colocación de un implante encima del esternón, a través de una pequeña incisión en el tórax, que tira de él hacia arriba hasta lograr una posición anatómicamente más correcta.(17)(24)(28) Se han ofrecido intervenciones de fisioterapia a pacientes con PE leve que no desean o no son candidatos para la corrección quirúrgica, las estrategias de fisioterapia intentan mejorar la interacción entre los músculos respiratorios y la pared torácica.(29)(30)

El pectus carinatum (PC) o "tórax en quilla", como condición hermana del pectus excavatum, es una deformación congénita de la pared torácica anterior. La afección se presenta con una protuberancia hacia afuera del esternón o la caja torácica. (34)(9) A diferencia del pectus excavatum, el pectus carinatum generalmente no se identifica poco después del nacimiento, sino durante la adolescencia, cuando se acelera el crecimiento.(9) Ocurre en aproximadamente 1 de cada 1500 nacidos vivos, es cuatro veces más común en hombres que en mujeres. Existe una fuerte incidencia familiar, con hasta un 25 % de los pacientes afectados que informan anomalías de la pared torácica en los miembros de la familia. (35) Puede percibirse desde los 10 años, con un pico a los 16 y 18 años en mujeres y hombres, respectivamente.(34)(9) El pectus carinatum es principalmente una preocupación cosmética. La decisión de tratar depende de la gravedad del defecto (protrusión anterior del tórax, angulación esternal y asimetría) y del nivel de preocupación del paciente y la familia.(36)

El refuerzo ortopédico (compresor esternal externo) es la terapia de primera línea recomendada para la mayoría de los pacientes, especialmente aquellos que están

motivados, tienen una pared torácica maleable y son menores de 18 años.(37)(38)
(39) En los pacientes con esta deformidad, la colocación del compresor externo tiene una tasa de éxito mucho más alta cuando se aplica antes del crecimiento acelerado del paciente y menos efectiva después de los 19 años debido a los cambios en la flexibilidad de la pared torácica pues esta se vuelve más rígida y es menos probable lograr una corrección.(40) La reparación quirúrgica se ha realizado clásicamente utilizando la técnica desarrollada por Ravitch en 1949, el cual consiste en una incisión de la pared torácica anterior y elevación del músculo pectoral mayor seguida de la resección del cartílago costal deformado, la esternotomía transversa sigue con la fijación de la forma corregida de la pared torácica.(41) Dado que en nuestro país no hay información ni caracterización reciente de este tipo de deformidad en la población pediátrica, se realiza este estudio con el fin de revisar las deformidades de la pared torácica más frecuentes en la ciudad de Manizales, su respectiva presentación y manejo.

3. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio retrospectivo de carácter descriptivo , que evaluó los registros clínicos de una institución hospitalaria pediátrica de alta complejidad (Hospital Rafael Henao Toro – Hospital infantil-) ubicado en la ciudad de Manizales (Caldas, Colombia). Dentro del protocolo se mantuvo la confidencialidad de los datos y se evitó el uso de factores que pudieran relacionar a los pacientes con los desenlaces del estudio. El protocolo de investigación fue sometido a evaluación por el comité de ética de la Universidad de Caldas quienes dieron la aprobación para realizar el proyecto, además se obtuvo consentimiento de las instituciones de salud involucradas para la consecución de los datos. Posterior a la colección de la información a analizar, se usó el paquete de análisis estadístico SPSS en su versión 22 (IBM), con el cual se calcularon frecuencias con datos de asociación como la media, mediana, desviación estándar, valores mínimos y máximos.

4. RESULTADOS

En total se analizaron 152 pacientes que fueron atendidos en el servicio de consulta externa de deformidades del tórax en el hospital pediátrico Rafael Henao Toro de la ciudad de Manizales entre los años 2008 al 2020. El año en donde se registraron el mayor número de pacientes fue en el 2016 con 31 pacientes que representan un 20,4% de todos los pacientes analizados, y el rango de edad en el momento de la consulta inicial fue de 1 a 18 años con una media de 10,1 años y una mediana de 12 años. En cuanto al sexo, se encontró que la mayoría de pacientes eran del sexo masculino, 115 pacientes (75,7%), y se encontró que la mayoría de los pacientes no tenían antecedentes familiares 137 (90%), ni antecedentes personales 89 (58,6%) asociados. Dentro los antecedentes se encontró pectus excavatum 8 (5,3%) y displasia de cadera 2 (1,3%) como los antecedentes familiares más comunes y asma 13 (8,6%), escoliosis 13 (8,6%), displasia de cadera 8 (5,3%) y síndrome de Marfán 8 (5,3%) como los antecedentes personales más frecuentes.

Los principales municipios de residencia de los pacientes analizados fueron: Manizales con 72 pacientes (47,4%), Villamaría 19 pacientes (12,5%) y Chinchiná 12 pacientes (7,9%), y en total fueron 29 los municipios de procedencia y 7 los departamentos, representados por: Caldas (96,1%), Tolima (0,7%), Quindío (0,7%), Huila (0,7%), Atlántico (0,7%), Risaralda (0,7%) y Boyacá (0,7%). La zona urbana representó un 80,9% y la rural un 19,1%.

Las deformidades del tórax que con mayor frecuencia se documentaron fueron pectus excavatum en 77 pacientes (50,7%), pectus carinatum en 70 pacientes (46,1%) y pectus arcuatum en 5 pacientes (3,3%). En cuanto a la simetría, se registraron datos simétricos y asimétricos en 75 (50%) y 75 (50%) pacientes respectivamente. Dentro de los estudios solicitados y realizados se registra la espirometría y el ecocardiograma, estudios que se realizaban solo si el paciente requería algún tipo de intervención o como medida de seguimiento. La espirometría se realizó en 64 pacientes (43%), fue reportada como normal en 40 (26,3%), la

alteración más frecuente fue el síndrome broncoobstructivo 11,8%, seguido del asma 3,3%. En cuanto al ecocardiograma se realizó en 78 pacientes (52%), de los cuales se reportó normal en 59 (38,8%); la insuficiencia tricuspídea 5,9%, el prolapso mitral 2% y la insuficiencia mitral 1,3% se reportaron como los trastornos más frecuentes.

Los abordajes terapéuticos de los pacientes con deformidades de tórax fueron de manera general representados por seguimiento médico y manejo expectante en un 65,1% y cirugía o intervenciones no invasivas en un 34,9%. Los tipos de intervenciones quirúrgicas realizadas fueron: Barra de Nuss 28 (18,4%), resección costal 1 (0,7%) y pectus up 4 (2,7%). Los procedimientos no invasivos fueron representados por el sistema de compresión externa 20 (13,2%).

Hablando específicamente del pectus excavatum, de los 77 pacientes se documentó simetría en 53 (68,8%) y asimetría en 24 (31,2%), fue más común el sexo masculino 52 (67,5%) y los municipios de residencia fueron Manizales 34 (44,2%), Villamaría 13 (16,9%) y Chinchiná 6 (7,8) como los municipios de procedencia más comunes. El 93,5% de los pacientes eran del departamento de Caldas y la zona urbana representó el 77,9%. De todos los pacientes con pectus excavatum 28 (36,4%) fueron sometidos a intervenciones quirúrgicas de las cuales, la más frecuente fue la barra de Nuss 26 (92,9%), seguida por pectus up 2 (7,2%). En la mayoría de los pacientes 66 (85,7%) no se presentó ninguna complicación, y de las complicaciones reportadas con mayor frecuencia fue el dolor de difícil manejo 4 (5,2%) y el desplazamiento de material de osteosíntesis 2 (2,6%). Las otras complicaciones reportadas fueron: dehiscencia, enfisema subcutáneo, granuloma y hematoma cada una de las cuales se presentó en un paciente diferente representando un 1,3% cada una.

En cuanto al pectus carinatum, de los 70 pacientes se documentó simetría en 23 (32,9%) y asimetría en 47 (67,1%), fue más frecuente el sexo masculino 58 (82,9%) y los municipios de residencia fueron: Manizales 35 (50%), Chinchiná 6 (8,6%) y

Villamaría 6 (8,6%) como los municipios de procedencia mas comunes. El 98,6% de los pacientes eran del departamento de Caldas y la zona urbana representó el 84,3%. De todos los pacientes con pectus carinatum se realizó algún tipo de intervención en 23 (32,9%) de los pacientes de los cuales, la más frecuente fue el compresor externo 19 (27,1%) y la barra de Nuss 2 (2,9%), el pectus up y la resección costal se realizaron solo cada uno en paciente, representando un 1,4% cada uno. En la mayoría de los pacientes no se presentó ninguna complicación 69 (98,6%) y solo un paciente se consideró como tratamiento fallido 1(1,4%).

Por otro lado, con pectus arcuatum se registraron 5 pacientes, siendo por su misma característica asimétrico en el 100%, todos los pacientes fueron masculinos 5 (100%) y el municipio de residencia fue: Manizales 3 (60%), Supía 1 (20%) y Filadelfia 1 (20%), el 100% pertenecen al departamento de Caldas y 4 (80%) de los pacientes pertenecen a área urbana. De los 5 pacientes, 2 (40%) no fueron sometidos a intervención quirúrgica, 1(20%) compresor externo y 1(20%) pectus up. No se presentó ninguna complicación en los pacientes.

5. DISCUSIÓN

Las deformidades de la pared torácica son consideradas un conjunto de anomalías que pueden ir desde alteraciones netamente estéticas, hasta alteraciones que pueden afectar la función cardiorrespiratoria, y comprometer la vida de quien la padece. En el presente estudio, se analizaron 152 pacientes pediátricos en un periodo de tiempo de 12 años en la ciudad de Manizales. En la literatura encontramos que el pectus excavatum constituye más del 87% de todas las deformidades torácicas siendo por tanto más frecuente que el pectus carinatum en la mayoría de las poblaciones estudiadas.(42)(43) En nuestro estudio encontramos que las deformidades del tórax que con mayor frecuencia se presenta es el pectus excavatum en un 50,7% y el pectus carinatum en un 46,1% respectivamente, siendo el pectus carinatum más frecuente que lo reportado en la literatura mundial, sin sobrepasar al pectus excavatum. Las deformidades torácicas pueden también dividirse en deformidades simétricas y asimétricas, siendo las primeras aquellas en donde la ubicación de la depresión está alineada al centro de la línea media del esternón.(44) Algunos estudios han reportado que el pectus simétrico es más frecuente presentándose hasta en un 67%; (45) por otro lado, es conocido que la simetría puede ir cambiando con el tiempo, pudiendo llegar a presentarse de manera asimétrica y simétrica durante el desarrollo del paciente, siendo la asimetría más común durante la adolescencia.(46) En nuestro estudio no hubo diferencia en cuanto a la simetría, pues se presentó para cada una, una proporción del 50%, considerándose un hallazgo que puede variar según la edad del paciente, cambiando de un estado a otro con el paso de la infancia a la adolescencia.

En cuanto a la edad de presentación, se ha documentado que la edad media de estas deformidades según lo registrado en la literatura varía entre 10.2 y 14 ± 3.0 años aproximadamente,(43)(45) En los datos analizados, la edad promedio al momento del diagnóstico es 10,1 años (+/- 4,6 años), considerándose datos equiparables a los reportados en el momento del diagnóstico clínico y no el momento de detección de la deformidad por parte del cuidador, pues se conoce que la

presentación de deformidades torácicas pueden ser evidentes en el primer año de vida hasta en un 86%, siendo tolerada bien en la infancia y empeorando los síntomas hasta que se alcanza un estado de crecimiento puberal completo.(5)(7) Hablando del sexo, se reporta a nivel mundial que el sexo masculino es mucho más frecuente en comparación al sexo femenino, llegando a tener una relación 5:1 para el pectus excavatum y 4:1 para el pectus carinatum. (47)(41) Encontramos en el presente estudio que el 75,7% de los pacientes eran del sexo masculino, por lo que se considera que esta proporción se asemeja a lo reportado en la literatura.

No hay una causa clara o exacta que explique el desarrollo de las deformidades de la caja torácica, sin embargo, existen varias hipótesis en cuanto a su etiología, entre ellas se encuentra la predisposición genética con estimaciones tan altas como un 25-33% y enfermedades del colágeno que hacen que la caja torácica sea mucho más flexible y por ende más propensa a la deformación;(16)(48)(49) otras hipótesis sugieren que hay un desequilibrio entre el fuerza de tracción del diafragma y la fuerza de la caja torácica generando así un crecimiento anormal.(50) En nuestro análisis encontramos como antecedentes relevantes tanto para el pectus excavatum como para el pectus carinatum: la presencia de un familiar en primer grado con antecedente de pectus excavatum 5,3% y displasia de cadera 1,3%; como antecedentes familiares y asma 8,6%, escoliosis 8,6%, displasia de cadera 5,3% y síndrome de Marfán 5,3% como antecedentes personales. Esta información sugiere que si bien hay factores metabólicos, familiares y osteomusculares que tienen una asociación más alta con esta deformidad como lo es el síndrome de Marfán, síndrome de Jeunes y síndrome de Jarcho Levin; (51)(52) no hay un factor causal único que ocasione el desarrollo de esta entidad. (53)(54)

Sociodemográficamente, los antecedentes familiares y otras anomalías congénitas concomitantes hacen pensar que estas deformidades pueden ser más comunes en una población o región en particular. (55) Un estudio en Turquía analizó más de 5000 pacientes con deformidades torácicas y encontró una distribución y alta frecuencia de deformidades del pectus en ciertas regiones y provincias,

considerándose distribuciones asociadas a familias con antecedentes de deformidades torácicas lo que explica el factor genético asociado y no la ubicación demográfica.(56) En nuestro país no hay información sobre la distribución de las deformidades torácicas, nuestro hospital siendo un referente del eje cafetero para esta patología, encontró que la zona urbana caldense representó la gran mayoría de la procedencia de los pacientes con esta deformidad con un 80,9%, lo que estaría en relación al mayor número poblacional y fácil acceso al servicio de salud, no se asoció la distribución a factores genéticos asociados, y no se consideró que el lugar de procedencia tuviera alguna relación con el desarrollo de este tipo de deformidad.

La evaluación de los pacientes con deformidades del torax más allá del examen físico se realiza con radiografía y tomografía computarizada (TC) los cuales son métodos estándar utilizados para evaluar la extensión de las deformidades de la pared torácica, sin embargo, estos estudios implican exposición a radiación, y en la población pediátrica, se debe hacer todo lo posible para limitar la radiación innecesaria. (57) Otros estudios como la espirometría y el ecocardiograma se reservan para pacientes con deformidades que comprometan la función cardiorrespiratoria o generen algún tipo de discapacidad para las labores diarias. (58) En nuestro estudio, los exámenes adicionales a la radiografía de tórax se realizaron a pacientes con síntomas cardiorespiratorios y deformidades con indicación de manejo quirúrgico. Dentro de los estudios se realizó la espirometría en donde la alteración más frecuente fue el síndrome broncoobstructivo 11,8%, seguido del asma en un 3,3% de los casos. Las alteraciones respiratorias asociadas a deformidades torácicas principalmente son de tipo restrictivo y se asocian a pectus excavatum, los cuales pueden generar volumen pulmonar reducido y función ventilatoria anormal.(59) En el presente estudio, no hubo diferencia en cuanto a la presentación de condiciones respiratorias asociadas, pues se presentó síndrome broncoobstructivo en un 10,4% y un 10% para el pectus excavatum y el pectus carinatum respectivamente. El ecocardiograma reportó insuficiencia tricuspídea 5,9%, prolapso mitral 2% e insuficiencia mitral 1,3%; como los trastornos más frecuentes. Revisando la literatura se encuentra que la asociación de enfermedades

congénitas cardíacas con deformidades torácicas es de aproximadamente 0,17%. (60) Otras asociaciones que encontramos reportadas son el síndrome de Marfán concomitante con alteraciones cardiovasculares; (61) estas alteraciones hoy en día se consideran que son patologías que pueden ser abordadas en un mismo tiempo quirúrgico con resultados favorables.(62) En nuestro estudio no se presentó ningún paciente que requiriera un abordaje combinado.

Como es bien conocido, los pacientes con pectus excavatum, pueden ser manejados de manera conservadora o intervenidos quirúrgicamente según el grado de severidad y la sintomatología, la técnica mínimamente invasiva descrita por Nuss es el estándar hoy en día.(24) En nuestro estudio el 36,4% de los pacientes con pectus excavatum fue sometido a una intervención quirúrgica, siendo la barra de Nuss el procedimiento realizado en el 92,9% de los casos. Procedimientos quirúrgicos que requieren osteotomía como la taulinoplastia (pectus up) se realizó solo en dos pacientes. El grupo del Hospital Infantil Rafael Henao Toro, tiene establecido un protocolo para los pacientes pediátricos candidatos a este tipo de abordajes, el grupo de cirujanos y de cuidados intensivos que hacen parte del grupo de deformidades del tórax, tienen el entrenamiento y la experticia tanto para la realización de los procedimientos quirúrgicos, así como para el cuidado intra y postoperatorio de este tipo de pacientes en particular; pues bien en varios estudios se ha reportado la presencia de complicaciones mayores como aquellas en las cuales es necesario una nueva intervención como perforación cardíaca, perforación del hígado o infecciones de la barra entre otras, o complicaciones menores como aquellas que no requirieron nueva intervención como el dolor de difícil manejo, derrames pleurales, rotura intraoperatoria del músculo intercostal, desgarros pericárdicos sin significado clínico entre otras. (63) En nuestro estudio se encontró que si bien en la mayoría de los pacientes 85,7%, no se presentó ninguna complicación, de las complicaciones reportadas fue el dolor de difícil manejo 5,2% y el desplazamiento de material de osteosíntesis 2,6% las que se presentaron con mayor frecuencia. La reparación quirúrgica del PE se trató a lo largo de la historia inicialmente mediante cirugía abierta y, por lo tanto, siempre se ha reconocido como

una fuente de dolor intenso, la reparación de Nuss se introdujo más tarde, pero a pesar de ser un procedimiento mínimamente invasivo, el dolor sigue siendo un problema importante e incluso algunos estudios reportan que puede ser más significativo con la reparación de Nuss que con el procedimiento de Ravitch, por lo anterior, medidas como la analgesia epidural intratorácica se consideran estándar para la analgesia perioperatoria en muchas instituciones.(64) En nuestro centro hospitalario, todo paciente sometido a reparación de deformidad torácica de manera quirúrgica es llevado de manera protocolaria al servicio de la unidad de cuidados intensivos para monitorización continua y manejo de dolor en conjunto con el grupo de anestesiología, la analgesia epidural se utiliza de manera rutinaria.

Los pacientes con pectus carinatum y pectus arcuatum, se han descrito tradicionalmente como anomalías raras de la pared torácica en comparación con el pectus excavatum.(9)(65) Sin embargo, datos recientes demuestran que estas deformidades son probablemente mucho más frecuente de lo que se creía.(66) Esta información es acorde a los datos que encontramos en nuestro estudio, pues se encontraron pacientes con pectus carinatum en un 46,1% y pectus arcuatum en un 3,3%, por lo que consideramos que este tipo de deformidad es más común en nuestro medio que lo que encontramos reportado en la literatura. El tratamiento del pectus carinatum normalmente se encuentra en tres categorías: aparatos ortopédicos no quirúrgicos, corrección quirúrgica u ocultamiento cosmético. (67) Los aparatos ortopédicos (compresor externo principalmente) han sido utilizados desde la década de 1970.(68) Otros métodos de corrección como la barra de Nuss modificada, denominada también barra de Nuss inversa se consideran en conjunto con el compresor externo los principales métodos terapéuticos.(37)(69) En el presente estudio, se encontró como principal método de corrección del pectus carinatum, el compresor externo 19 (27,1%) y la barra de Nuss 2 (2,9%), siendo estos datos acordes a la información reportada a nivel mundial, considerándose que el sistema de compresión externo suele ser un tratamiento seguro, no invasivo y eficaz para corregir el pectus carinatum. (68) Otros abordajes más invasivos como el pectus up y la resección costal se realizaron solo cada uno en un paciente,

representando un 1,4% cada uno, pues bien, este tipo de abordajes son utilizados en pacientes que presentan pectus carinatum grave, pacientes que no quieren o no pueden cumplir con un programa riguroso de aparatos ortopédicos, paredes torácicas inflexibles (p. ej., pacientes en la pubertad tardía o mayores) o asimetría esternal moderada o grave;(70) Condiciones que se presentan solo en la minoría de los pacientes. En la mayoría de los pacientes no se presentó ninguna complicación 69 (98,6%) y solo un paciente se consideró como tratamiento fallido 1(1,4%), es importante tener presente que el tratamiento con sistema de compresión externo genera buenos resultados pero la adherencia al tratamiento es más difícil de conseguir llegando a tener altas tasas de abandono, por lo que el cumplimiento del paciente y el seguimiento diligente son primordiales para el éxito de este método.(71) Algunos estudios mencionan que el tratamiento con compresores externos suele ser un buen método para los pacientes más jóvenes, ya que que cuanto mayor es la edad de los pacientes, mayor es la tasa de fracaso del efecto ortésico.(72) Siendo de esta manera la cirugía mínimamente invasiva el tratamiento de elección para el pectus carinatum en mayores de 15 años.(72)(73)

El pectus arcuatum, también conocido como síndrome de Currarino-Silverman, es una anomalía distinta de la pared torácica que consiste en una tríada de angulación severa hacia afuera del esternón, depresión leve a moderada del esternón y un esternón acortado.(66) Se considera que esta anomalía es realmente una combinación de pectus excavatum-carinatum, pero a menudo se ha presentado y discutido como un tipo de pectus excavatum, se reporta que hasta en un 30% puede estar asociada a una deformidad excavatum en la parte inferior del esternón. (74) La reparación quirúrgica de las deformidades menores puede corregirse mediante la técnica de Ravitch convencional o modificada con condroesternoplastia, las cuñas de hueso y cartílago resecadas pueden reimplantarse en los sitios con osteocondrotomías para rellenar los espacios de distensión. (75)(76)(77) En nuestro estudio se realizaron 2 intervenciones 2/5 (40%) quienes fueron sometidos a 1(20%) compresor externo y 1(20%) pectus up. No se presentó ninguna complicación en los pacientes. Indiscutiblemente este tipo de deformidad es más rara que el pectus excavatum y el carinatum, los abordajes siempre estarán ligados

a la presentación clínica del paciente, la severidad y el grado de deformidad que más prevalece.

6. CONCLUSIONES

Los pacientes con deformidades del tórax son pacientes en su gran mayoría pediátricos que tienen un componente congénito principalmente, siendo las deformidades adquiridas poco comunes. La deformidad del tórax que con mayor frecuencia se presenta es el pectus excavatum seguido del pectus carinatum, esta última se presentó con más frecuencia en nuestro estudio que lo reportado en literatura. La deformidad torácica es evidente en más del 80% de los casos en el primer año de vida, pero suelen aumentar los síntomas físicos y psicosociales al llegar a la adolescencia, periodo en el cual también se describe que puede cambiar la simetría de la deformidad y por los síntomas ser el momento de consulta y diagnóstico clínico/imagenológico. No hay un agente causal que se relacione directamente con las deformidades torácicas, pero si hay factores metabólicos, osteomusculares y endocrinos que predisponen su aparición, reflejándose en los antecedentes familiares y síndromes diagnosticados concomitantemente en algunos pacientes. El manejo de los pacientes con deformidades de tórax se ha desarrollado desde hace muchos años y hoy en día la corrección quirúrgica para pacientes con pectus excavatum sintomáticos, problemas psicosociales y altos índices de gravedad del pectus (PSI) también conocido como índice de Haller es la colocación de barra de Nuss por toracoscopia como primera opción. Para paciente con pectus carinatum el manejo no quirúrgico con compresores externos es una opción que ha demostrado buenos resultados, teniendo como desventaja la adherencia del paciente, por lo que se considera una opción inicial en pacientes escolares con buena red de apoyo; la cirugía mínimamente invasiva es el tratamiento de elección para pacientes mayores de 15 años.

Todos los pacientes con deformidades del tórax deben individualizarse para optar por un manejo conservador o quirúrgico según su grado de deformidad, es importante resaltar que los factores psicosociales juegan un papel indiscutiblemente importante en los síntomas referidos por los pacientes con esta deformidad por lo que aún en ausencia de síntomas o alteraciones cardiopulmonares, se consideran en algunos escenarios candidatos a manejo quirúrgico permitiéndoles mejorar su

aspecto físico y calidad de vida. Una vez se opta por la intervención quirúrgica se debe contar con el equipo multidisciplinario que permita dar manejo y brindar al pacientes las condiciones pre, trans y post quirúrgicas que necesite como lo es el manejo del dolor que es considerado uno de los pilares del manejo postquirurgico por su difícil control y el seguimiento clínico.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Campbell RM. The Characteristics of Thoracic Insufficiency Syndrome Congenital Scoliosis. *J Bone Jt Surg.* 2003;85-A(3):399–408.
2. Blanco F, Elliott S, Sandler A. Management of Congenital Chest Wall Deformities. *Semin Plast Surg.* 2011;25(01):107–16.
3. Westphal FL, de Lima LC, Lima Neto JC, Chaves AR, dos Santos Júnior VL, Ferreira BLC. Prevalence of pectus carinatum and pectus excavatum in students in the city of Manaus, Brazil. *J Bras Pneumol.* 2009;35(3):221–6.
4. Kelly RE, Quinn A, Varela P, Redlinger RE, Nuss D. Dismorfología de las deformidades de la pared torácica: distribución de frecuencias de los subtipos de pectus excavatum típico y subtipos poco comunes. *Arch Bronconeumol.* 2013;49(5):196–200.
5. Obermeyer RJ, Goretsky MJ. Chest Wall Deformities in Pediatric Surgery. *Surg Clin North Am* [Internet]. 2012;92(3):669–84. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.suc.2012.03.001>
6. ACASTELLO E, GARRIDO P. Actualización de la clasificación de las malformaciones congénitas de la pared torácica: 22 años de experiencia en un hospital pediátrico. *Rev Médica Clínica Las Condes.* 2009;20(6):758–67.
7. Saxena AK, Willital GH. Valuable lessons from two decades of pectus repair with the Willital-Hegemann procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;134(4):871–6.
8. Sharma G, Carter YM. Pectus Excavatum. In *Treasure Island (FL)*; 2022.
9. Goretsky MJ, Kelly REJ, Croitoru D, Nuss D. Chest wall anomalies: pectus excavatum and pectus carinatum. *Adolesc Med Clin.* 2004 Oct;15(3):455–71.
10. Schwabegger AH. Deformities of the Thoracic Wall: Don't Forget the Plastic Surgeon. *Eur J Pediatr Surg Off J Austrian Assoc Pediatr Surg . [et al] = Zeitschrift fur Kinderchirurgie.* 2018 Aug;28(4):361–8.
11. Sujka JA, St Peter SD. Quantification of pectus excavatum: Anatomic indices. *Semin Pediatr Surg.* 2018 Jun;27(3):122–6.
12. De Fera AE, Bajaj NS, Polk DM, Desai AS, Blankstein R, Vaduganathan M. Pectus Excavatum and Right Ventricular Compression in a Young Athlete with Syncope. *Am J Med.* 2018 Nov;131(11):e451–3.
13. Brochhausen C, Turial S, Müller FKP, Schmitt VH, Coerdts W, Wihlm J-M, et al. Pectus excavatum: history, hypotheses and treatment options. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2012 Jun;14(6):801–6.
14. Kelly REJ, Mellins RB, Shamberger RC, Mitchell KK, Lawson ML, Oldham KT, et al. Multicenter study of pectus excavatum, final report: complications, static/exercise pulmonary function, and anatomic outcomes. *J Am Coll Surg.* 2013 Dec;217(6):1080–9.
15. Lawson ML, Mellins RB, Tabangin M, Kelly RE, Croitoru DP, Goretsky MJ, et al. Impact of pectus excavatum on pulmonary function before and after repair with the Nuss procedure. *J Pediatr Surg.* 2005;40(1):174–80.
16. 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.
17. Fonkalsrud EW. 912 Open pectus excavatum repairs: Changing trends,

- lessons learned: One surgeon's experience. *World J Surg.* 2009;33(2):180–90.
18. Buziashvili D, Gopman JM, Weissler H, Bodenstern L, Kaufman AJ, Taub PJ. An evidence-based approach to management of pectus excavatum and carinatum. *Ann Plast Surg.* 2019;82(3):352–8.
 19. Redlinger RE, 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* [Internet]. 2011;46(6):1172–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2011.03.047>
 20. Fokin AA, Steuerwald NM, Ahrens WA, Allen KE. Anatomical, Histologic, and Genetic Characteristics of Congenital Chest Wall Deformities. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2009;21(1):44–57. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.semtcvs.2009.03.001>
 21. Park CH, Kim TH, Haam SJ, Lee S. Rib overgrowth may be a contributing factor for pectus excavatum: Evaluation of prepubertal patients younger than 10 years old. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2015;50(11):1945–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2015.07.010>
 22. Behr CA, Denning NL, Kallis MP, Maloney C, Soffer SZ, Romano-Adesman A, et al. The incidence of Marfan syndrome and cardiac anomalies in patients presenting with pectus deformities. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2019;54(9):1926–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2018.11.017>
 23. Mayer OH, Editor S, Redding G, Editor D, Hoppin AG. Pectus excavatum: Etiology and evaluation. 2010;1–12.
 24. Hebra A, Calder BW, Leshner A. Minimally invasive repair of pectus excavatum. *J Vis Surg.* 2016;2:73–73.
 25. Lester CW. The Surgical Treatment of Funnel Chest. *Ann Surg.* 1946 Jun;123(6):1003–22.
 26. Jaroszewski DE, Ewais MAM, Chao CJ, Gotway MB, Lackey JJ, Myers KM, et al. Success of Minimally Invasive Pectus Excavatum Procedures (Modified Nuss) in Adult Patients (≥ 30 Years). *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2016;102(3):993–1003. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.03.105>
 27. Okawada M, Kawasaki S, Okazaki T, Shimotakahara A, Lane GJ, Kobayashi H, et al. Bone mineral density as a marker for the timing of pectus bar removal after nuss procedure. *Asian J Surg* [Internet]. 2009;32(2):114–7. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1015-9584\(09\)60021-X](http://dx.doi.org/10.1016/S1015-9584(09)60021-X)
 28. Nuss D, Kelly RE. Minimally Invasive Surgical Correction of Chest Wall Deformities in Children (Nuss Procedure). *Adv Pediatr.* 2008;55(1):395–410.
 29. Harrison MR, Estefan-Ventura D, Fechter R, Moran AM, Christensen D. Magnetic Mini-Mover Procedure for pectus excavatum. I. Development, design, and simulations for feasibility and safety. *J Pediatr Surg.* 2007;42(1):81–6.
 30. Canavan PK, Cahalin L. Integrated Physical Therapy Intervention for a Person With Pectus Excavatum and Bilateral Shoulder Pain: A Single-Case Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(11):2195–204.
 31. Ravitch MM. The Operative Treatment of Pectus Excavatum. *Ann Surg.* 1949

- Apr;129(4):429–44.
32. Rehbein F, Wernicke HH. The operative treatment of the funnel chest. *Arch Dis Child*. 1957;32(161):5–8.
 33. Wolf WM, Fischer MD, Saltzman DA, Leonard AS. Surgical correction of pectus excavatum and carinatum. *Minn Med*. 1987 Aug;70(8):447–53.
 34. McHam B, Winkler L. Pectus Carinatum. In *Treasure Island (FL)*; 2020.
 35. Shamberger BRC, Welch KJ. Surgical Correction of Pectus Carinatum. 1987;1(1):48–53.
 36. Board A. Pectus Carinatum Guideline. August 8, 2012 – Approv by APSA Board Governors Synopsis. 2012;19–22.
 37. 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 Surg* [Internet]. 2009;44(1):118–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2008.10.020>
 38. Kravarusic D, Dicken BJ, Dewar R, Harder J, Poncet P, Schneider M, et al. The Calgary protocol for bracing of pectus carinatum : a preliminary report. 2006;923–6.
 39. Wahba G, Nasr A, Bettolli M. A less intensive bracing protocol for pectus carinatum. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2017;52(11):1795–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2017.01.057>
 40. Kálmán A. Initial results with minimally invasive repair of pectus carinatum. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009 Aug;138(2):434–8.
 41. McHam B, Winkler L. Pectus Carinatum. In *Treasure Island (FL)*; 2022.
 42. Fonkalsrud EW, Dunn JCY, Atkinson JB. Repair of pectus excavatum deformities: 30 years of experience with 375 patients. *Ann Surg*. 2000;231(3):443–8.
 43. Rajabi-Mashhadi MT, Ebrahimi M, Mobarhan MG, Moohebbati M, Boskabady MH, Kazemi-Bajestani SMR. Prevalence of chest wall deformities in a large sample of Iranian children aged 714 years. *Iran J Pediatr*. 2010;20(2):221–4.
 44. Willital GH, Saxena AK, Schütze U, Richter W. Chest-deformities: A proposal for a classification. *World J Pediatr*. 2011;7(2):118–23.
 45. Kelly RE, Quinn A, Varela P, Redlinger RE, Nuss D. Dysmorphology of Chest Wall Deformities: Frequency Distribution of Subtypes of Typical Pectus Excavatum and Rare Subtypes. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2013;49(5):196–200. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbr.2013.03.001>
 46. Yoshida A, Uemura S, Yamamoto M, Nouse H, Kuyama H, Muta Y. Correlation of asymmetric chest wall deformity and growth in patients with pectus excavatum. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2013;48(4):771–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2012.11.036>
 47. Abdullah F, Harris J. Pectus Excavatum: More Than a Matter of Aesthetics. *Pediatr Ann*. 2016 Nov;45(11):e403–6.
 48. Ramírez-Lluch N, Acevedo-Echevarría JM. Deformidad de la caja torácica. *Rev Chil cirugía*. 2018;70(4):373–81.
 49. Robicsek F, Watts LT. Pectus carinatum. *Thorac Surg Clin*. 2010 Nov;20(4):563–74.
 50. David VL, Izvernariu DA, Popoiu CM, Puiu M, Boia ES. Morphologic,

- morphometrical and histochemical proprieties of the costal cartilage in children with pectus excavatum. *Rom J Morphol Embryol*. 2011;52(2):625–9.
51. Schmidts M, Arts HH, Bongers EMHF, Yap Z, Oud MM, Antony D, et al. Exome sequencing identifies *DYNC2H1* mutations as a common cause of asphyxiating thoracic dystrophy (Jeune syndrome) without major polydactyly, renal or retinal involvement. *J Med Genet*. 2013 May;50(5):309–23.
 52. Campbell RMJ. Spine deformities in rare congenital syndromes: clinical issues. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Aug;34(17):1815–27.
 53. Kotzot D, Schwabegger AH. Etiology of chest wall deformities—a genetic review for the treating physician. *J Pediatr Surg [Internet]*. 2009;44(10):2004–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2009.07.029>
 54. Koumbourlis AC. Chest Wall Abnormalities and their Clinical Significance in Childhood. *Paediatr Respir Rev [Internet]*. 2014;15(3):246–55. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prrv.2013.12.003>
 55. Creswick HA, Stacey MW, Kelly RE, Gustin T, Nuss D, Harvey H, et al. Family study of the inheritance of pectus excavatum. *J Pediatr Surg*. 2006;41(10):1699–703.
 56. Işık H, Çaylak H, Sapmaz E, Karataş O, Kavaklı K, Inan MŞ, et al. Demographic characteristics of pectus deformities across Turkey. *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;28(2):322–30.
 57. Lain A, Garcia L, Gine C, Tiffet O, Lopez M. New methods for imaging evaluation of chest wall deformities. *Front Pediatr*. 2017;5(December):1–12.
 58. Colombani PM. Preoperative Assessment of Chest Wall Deformities. *Semin Thorac Cardiovasc Surg [Internet]*. 2009;21(1):58–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.semctvs.2009.04.003>
 59. Kaguraoka H, Ohnuki T, Itaoka T, Kei J, Yokoyama M, Nitta S. Degree of severity of pectus excavatum and pulmonary function in preoperative and postoperative periods. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1992 Nov;104(5):1483–8.
 60. Shamberger RC, Welch KJ, Castaneda AR, Keane JF, Fyler DC. Anterior chest wall deformities and congenital heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1988 Sep;96(3):427–32.
 61. Javangula KC, Batchelor TJP, Jaber O, Watterson KG, Papagiannopoulos K. Combined Severe Pectus Excavatum Correction and Aortic Root Replacement in Marfan's Syndrome. *Ann Thorac Surg*. 2006;81(5):1913–5.
 62. Raffa GM, Kowalewski M, Malvindi PG, Bertani A, Romano G, Sciacca S, et al. Aortic surgery in Marfan patients with severe pectus excavatum. *J Cardiovasc Med*. 2017;18(5):305–10.
 63. Castellani C, Schalamon J, Saxena AK, Höellwarth ME. Early complications of the Nuss procedure for pectus excavatum: A prospective study. *Pediatr Surg Int*. 2008;24(6):659–66.
 64. Ghafoor T, Edsell M, Hunt I. Anaesthesia for the surgical correction of chest wall deformities. *BJA Educ [Internet]*. 2020;20(8):287–93. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2020.04.003>
 65. Frey AS, Garcia VF, Brown RL, Inge TH, Ryckman FC, Cohen AP, et al. Nonoperative management of pectus carinatum. 2006;40–5.
 66. Emil S. Current Options for the Treatment of Pectus Carinatum: When to Brace and When to Operate? *Eur J Pediatr Surg Off J Austrian Assoc Pediatr Surg*

- . [et al] = Zeitschrift fur Kinderchirurgie. 2018 Aug;28(4):347–54.
67. Cohee AS, Lin JR, Frantz FW, Kelly REJ. Staged management of pectus carinatum. *J Pediatr Surg*. 2013 Feb;48(2):315–20.
 68. de Beer SA, Blom YE, Lopez M, de Jong JR. Measured dynamic compression for pectus carinatum: A systematic review. *Semin Pediatr Surg*. 2018 Jun;27(3):175–82.
 69. Abramson H. [A minimally invasive technique to repair pectus carinatum. Preliminary report]. *Arch Bronconeumol*. 2005 Jun;41(6):349–51.
 70. Stephenson JT, Du Bois J. Compressive orthotic bracing in the treatment of pectus carinatum: the use of radiographic markers to predict success. *J Pediatr Surg*. 2008 Oct;43(10):1776–80.
 71. Jung J, Chung SH, Cho JK, Park S-J, Choi H, Lee S. Brace compression for treatment of pectus carinatum. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012 Dec;45(6):396–400.
 72. Shang Z, Hong C, Duan X, Li X, Si Y. Orthotic Bracing or Minimally Invasive Surgery? A Summary of 767 Pectus Carinatum Cases for 9 Years. *Biomed Res Int*. 2021;2021.
 73. Fonkalsrud EW. Surgical correction of pectus carinatum : lessons learned from 260 patients. 2008;1235–43.
 74. Schwabegger AH. Congenital Thoracic Wall Deformities [Internet]. SpringerWienNewYork; 2011. Available from: ISBN 978-3-211-99137-4 SpringerWienNewYork
 75. Fokin AA. Pouter pigeon breast. *Chest Surg Clin N Am*. 2000 May;10(2):377–91.
 76. Lacquet LK, Morshuis WJ, Folgering HT. Long-term results after correction of anterior chest wall deformities. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1998 Oct;39(5):683–8.
 77. Robicsek F, Cook JW, Daugherty HK, Selle JG. Pectus carinatum. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1979 Jul;78(1):52–61.

8. ANEXOS

- **DATOS GENERALES**

AÑO DE CONSULTA		
Año	Frecuencia	Porcentaje
2008	3	2
2009	3	2
2010	7	4,6
2011	4	2,6
2012	4	2,6
2013	5	3,3
2014	11	7,2
2015	20	13,2
2016	31	20,4
2017	28	18,4
2018	17	11,2
2019	14	9,2
2020	5	3,3
Total	152	100

DIAGNOSTICO		
	Frecuencia	Porcentaje
Excavatum	77	50,7
Carinatum	70	46,1
Arcuatum	5	3,3
Total	152	100

SIMETRÍA		
Simetría	Frecuencia	Porcentaje
Simétrico	76	50
Asimétrico	76	50
Total	152	100

SEXO		
Sexo	Frecuencia	Porcentaje

Masculino	115	75,7
Femenino	37	24,3
Total	152	100

MUNICIPIO DE RESIDENCIA		
	Frecuencia	Porcentaje
Aguadas	5	3,3
Anserma	4	2,6
Aranzazu	2	1,3
Armenia	1	0,7
Barranquilla	1	0,7
Belalcázar	1	0,7
Chinchiná	12	7,9
Filadelfia	4	2,6
Herveo	1	0,7
La Dorada	3	2
Manizales	72	47,4
Manzanares	2	1,3
Marmato	2	1,3
Marquetalia	1	0,7
Neira	2	1,3
Neiva	1	0,7
Pácora	1	0,7
Palestina	1	0,7
Pensilvania	2	1,3
Puerto Salgar	1	0,7
Riosucio	3	2
Risaralda	2	1,3
Salamina	1	0,7
Samaná	1	0,7
Santa Rosa de Cabal	1	0,7
Supía	4	2,6
Vereda Chocó	1	0,7
Villamaría	19	12,5
Viterbo	1	0,7

Total	152	100
--------------	-----	-----

DEPARTAMENTO DE RESIDENCIA

	Frecuencia	Porcentaje
Caldas	146	96,1
Tolima	1	0,7
Quindío	1	0,7
Huila	1	0,7
Atlántico	1	0,7
Risaralda	1	0,7
Boyacá	1	0,7
Total	152	100

ZONA DERESIDENCIA

	Frecuencia	Porcentaje
Urbana	123	80,9
Rural	29	19,1
Total	152	100

INTERVENCIÓN

	Frecuencia	Porcentaje
Sí	53	34,9
No	99	65,1
Total	152	100

TIPO DE INTERVENCIÓN

	Frecuencia	Porcentaje
Compresor externo	20	13,2
Barra de Nuss	28	18,4
Seguimiento	99	65,1
Pectus-up (taulinoplastia)	4	2,7

Resección costal	1	0,7
Total	152	100

ANTECEDENTES FAMILIARES		
	Frecuencia	Porcentaje
Displasia de cadera	2	1,3
Epilepsia	1	0,7
Pectus excavatum	8	5,3
Síndrome de Marfan	1	0,7
Asma	1	0,7
Escoliosis	1	0,7
Pectus carinatum	1	0,7
No antecedentes	137	90,1
Total	152	100

ANTECEDENTES PERSONALES		
	Frecuencia	Porcentaje
Asma	13	8,6
Asma y escoliosis	3	2
Bradicardia sinusal	1	0,7
Cifosis	1	0,7
Displasia de cadera	8	5,3
Epilepsia	1	0,7
Escoliosis	13	8,6
Escoliosis y labio y paladar hendido	1	0,7
Hipertrofia de cornetes	1	0,7

Lobectomía	1	0,7
Malformaciones	1	0,7
Mucopolisacaridosis	1	0,7
Neumonía	1	0,7
Neurofibromatosis	1	0,7
Osteocondritis	1	0,7
Pelviectasia renal	1	0,7
Rinitis	1	0,7
Sin antecedentes	89	58,6
Sindactilia	1	0,7
Síndrome de Marfan	8	5,3
Síndrome de Polland	1	0,7
Síndrome de Tietze	1	0,7
Trigonocefalia	1	0,7
Tumopr de Williams	1	0,7
Total	152	100

ESPIROMETRÍA			
		Frecuencia	Porcentaje
Normal	40	26,3	26,3
Asma	5	3,3	3,3
Broncoconstricción inducida por ejercicio	1	0,7	0,7
Síndrome broncoobstructivo	18	11,8	11,8
No se realizó	88	57,9	57,9
Total	152	100	100

ECOCARDIOGRAFÍA

	Frecuencia	Porcentaje
Normal	59	38,8
Aorta bivalva	1	0,7
Dextrocardia	1	0,7
Disminución sistólica	1	0,7
Hipertensión pulmonar	1	0,7
Insuficiencia tricuspídea	9	5,9
Insuficiencia mitral	2	1,3
Insuficiencia pulmonar	1	0,7
Prolapso mitral	3	2
No se realizó	74	48,7
Total	152	100

COMPLICACIONES		
	Frecuencia	Porcentaje
Dehiscencia	1	0,7
Desplazamiento material osteosíntesis	2	1,3
Dolor de difícil manejo	4	2,6
Enfisema subcutáneo	1	0,7
Granuloma	1	0,7
Hematoma	1	0,7
Infección de sitio operatorio	1	0,7
Tratamiento fallido	1	0,7
Ninguna	140	92,1
Total	152	100

- **PECTUS EXCAVATUM**

INTERVENCIÓN		
	Frecuencia	Porcentaje
Sí	28	36,4
No	49	63,6
Total	77	100

TIPO DE INTERVENCIÓN		
	Frecuencia	Porcentaje
Barra de Nuss	26	33,8
Pectus-up (taulinoplastia)	2	2,6
Total	28	36,4
Sin intervención	49	63,6
Total	77	100

ANTECEDENTES FAMILIARES		
	Frecuencia	Porcentaje
Displasia de cadera	1	1,3
Epilepsia	1	1,3
Pectus excavatum	6	7,8
Síndrome de Marfan	1	1,3
No antecedentes	68	88,3
Total	77	100

ANTECEDENTES PERSONALES		
	Frecuencia	Porcentaje
Asma	7	9,1
Asma y escoliosis	1	1,3
Cifosis	1	1,3

Displasia de cadera	2	2,6
Escoliosis	3	3,9
Lobectomía	1	1,3
Neumonía	1	1,3
Neurofibromatosis	1	1,3
Osteocondritis	1	1,3
Pelviectasia renal	1	1,3
Sin antecedentes	51	66,2
Sindactilia	1	1,3
Síndrome de Marfan	4	5,2
Síndrome de Tietze	1	1,3
Trigonocefalia	1	1,3
Total	77	100

ESPIROMETRIA		
	Frecuencia	Porcentaje
Normal	22	28,6
Asma	3	3,9
Broncoconstricción inducida por ejercicio	1	1,3
Síndrome broncoobstructivo	8	10,4
No se realizó	43	55,8
Total	77	100

ECOCARDIOGRAFÍA		
	Frecuencia	Porcentaje

Normal	30	39
Dextrocardia	1	1,3
Disminución sistólica	1	1,3
Hipertensión pulmonar	1	1,3
Insuficiencia tricuspídea	4	5,2
Insuficiencia mitral	1	1,3
Insuficiencia pulmonar	1	1,3
Prolapso mitral	1	1,3
No se realizó	37	48,1
Total	77	100

COMPLICACIONES

	Frecuencia	Porcentaje
Dehiscencia	1	1,3
Desplazamiento material osteosíntesis	2	2,6
Dolor de difícil manejo	4	5,2
Enfisema subcutáneo	1	1,3
Granuloma	1	1,3
Hematoma	1	1,3
Infección de sitio operatorio	1	1,3
Ninguna	66	85,7
Total	77	100

- **PECTUS CARINATUM**

INTERVENCIÓN		
	Frecuencia	Porcentaje
Sí	23	32,9
No	47	67,1
Total	70	100

TIPO DE INTERVENCIÓN		
	Frecuencia	Porcentaje
Compresor externo	19	27,1
Barra de Nuss	2	2,9
Pectus-up (taulinoplastia)	1	1,4
Resección costal	1	1,4
Total	23	32,9
Sin intervención	47	67,1
Total	70	100

ANTECEDENTES FAMILIARES		
	Frecuencia	Porcentaje
Displasia de cadera	1	1,4
Pectus excavatum	2	2,9
Asma	1	1,4
Escoliosis	1	1,4
Pectus carinatum	1	1,4
No antecedentes	64	91,4
Total	70	100

ANTECEDENTES PERSONALES		
	Frecuencia	Porcentaje
Asma	6	8,6
Asma y escoliosis	1	1,4
Bradicardia sinusal	1	1,4
Displasia de cadera	6	8,6
Epilepsia	1	1,4
Escoliosis	7	10
Escoliosis y labio y paladar hendido	1	1,4
Hipertrofia de cornetes	1	1,4
Malformaciones	1	1,4
Mucopolisacaridosis	1	1,4
Rinitis	1	1,4
Sin antecedentes	38	54,3
Síndrome de Marfan	3	4,3
Síndrome de Polland	1	1,4
Tumopr de Williams	1	1,4
Total	70	100

ESPIROMETRÍA				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

Normal	17	24,3	24,3	24,3
Asma	2	2,9	2,9	27,1
Síndrome broncoobstructivo	7	10	10	37,1
No se realizó	44	62,9	62,9	100
Total	70	100	100	

ECOCARDIOGRAFÍA		
	Frecuencia	Porcentaje
Normal	27	38,6
Aorta bivalva	1	1,4
Insuficiencia tricuspídea	4	5,7
Insuficiencia mitral	1	1,4
Prolapso mitral	2	2,9
No se realizó	35	50
Total	70	100

COMPLICACIONES		
	Frecuencia	Porcentaje
Tratamiento fallido	1	1,4
Ninguna	69	98,6
Total	70	100

- **PECTUS ARCUATUM**

INTERVENCIÓN		
	Frecuencia	Porcentaje
Sí	2	40
No	3	60
Total	5	100

TIPO DE INTERVENCIÓN		
	Frecuencia	Porcentaje
Compresor externo	1	20
Pectus-up	1	20
Total	2	40
Sin intervención	3	60
Total	5	100

ANTECEDENTES FAMILIARES		
	Frecuencia	Porcentaje
No antecedentes	5	100

ANTECEDENTES PERSONALES		
	Frecuencia	Porcentaje
Escoliosis	3	60
Asma y escoliosis	1	20
Síndrome de Marfan	1	20
Total	5	100

ESPIROMETRÍA		
	Frecuencia	Porcentaje
Normal	1	20
Síndrome broncoobstructivo	3	60

No se realizó	1	20
Total	5	100

ECOCARDIOGRAFÍA		
	Frecuencia	Porcentaje
Normal	2	40
Insuficiencia tricuspídea	1	20
No se realizó	2	40
Total	5	100

COMPLICACIONES		
	Frecuencia	Porcentaje
Ninguna	5	100