

DEFORMIDAD TORÁCICA Y ENFERMEDAD PULMONAR

Tania Margarita Silva Cruz,
Martha Guadalupe Torres Fraga

*Así nacemos
yo, tú, ese y aquel
amarrados a un cuerpo
para que sepamos
que el hombre no puede
a su antojo correr.*

Julio Iglesias

RESUMEN

Las deformidades torácicas son un grupo heterogéneo de alteraciones y malformaciones óseas y musculares, ocasionadas por un desarrollo anómalo de estas estructuras. Pueden manifestarse de manera aislada o como parte de un síndrome, y su gravedad puede ser desde leve, en donde los síntomas pueden pasar desapercibidos durante toda la vida, hasta severa. Los casos más severos suelen requerir seguimiento médico, ya que pueden acompañarse de alteraciones o daño en algunos órganos vitales, principalmente cardiorrespiratorios, que condicionen alteraciones progresivas de tipo restrictivo en el intercambio gaseoso, como ocurre en el síndrome de insuficiencia torácica.

El diagnóstico de estos pacientes puede realizarse inicialmente en una consulta general mediante una historia clínica exhaustiva y exploración física completa; sin embargo, para un abordaje adecuado estos pacientes deberán ser valorados por un equipo multidisciplinario. Si los casos graves no son tratados correctamente, puede ponerse en peligro la

vida de los pacientes. En algunos casos el tratamiento de la deformidad es quirúrgico y con rehabilitación pulmonar, aunque el pronóstico a largo plazo es variable. Una vez establecida la insuficiencia respiratoria, estos pacientes requerirán ventilación mecánica no invasiva a largo plazo, por lo que es indispensable el seguimiento por parte del especialista en neumología.

DEFINICIÓN

El término “deformidades de la caja torácica” engloba una serie de condiciones caracterizadas por modificar la morfología fisiológica del tórax y que tienen el potencial de alterar la función cardiorrespiratoria y progresar hasta insuficiencia respiratoria y/o cardíaca. El síndrome de insuficiencia torácica se refiere a la deficiencia de la caja torácica para mantener una respiración normal y sostener el crecimiento fisiológico del pulmón.¹ Estas condiciones pueden ocurrir en forma aislada (primarias) o ser parte de algún trastorno genético o enfermedad neuromuscular (secundarias); estar presentes al nacer (congénitas) o desarrollarse como consecuencia de algún proceso patológico luego del nacimiento (adquiridas). Algunas causas de deformidades torácicas se presentan en la **Tabla 1**.

Tabla 1.- Causas de deformidades torácicas

Deformidades primarias	Deformidades secundarias
Xifoescoliosis idiopática Pectum excavatum Pectum carinatum Displasia espondilocostal Displasia espondilotorácica Síndrome de Jeune	Por enfermedades neuromusculares: - Distrofias musculares - Enfermedades de neurona motora
	Postquirúrgicas: - Toracoplastia
	Postraumáticas

Fuente: elaboración de las autoras.

FISIOPATOLOGÍA

ALTERACIONES MECÁNICAS

La ventilación normal requiere que las propiedades mecánicas de las dos estructuras principales del sistema respiratorio, la caja del tórax (músculos respiratorios y estructuras

óseas) y los pulmones, se encuentren en equilibrio. Estas estructuras poseen dos propiedades principales que son necesarias para la homeostasis ventilatoria: 1) distensibilidad, que es la capacidad de aumentar el volumen en respuesta a un cambio en la presión (cuánto puede ensancharse el sistema por unidad de presión) y 2) elasticidad, que es la tendencia a contraerse (cuánto se reduce el volumen del sistema). Dentro de este contexto, las alteraciones de la caja del tórax afectan estas propiedades, disminuyendo la distensibilidad e incrementando la elasticidad, resultando en restricción progresiva del volumen de aire que puede ser movilizado por el sistema respiratorio; es decir, el volumen minuto. Por tanto, la relación de presión-volumen del sistema respiratorio se desplaza hacia la derecha, requiriendo mayores presiones y ofreciendo menor volumen por unidad de presión, aumentando considerablemente el trabajo respiratorio.²

Como la distensibilidad torácica se encuentra reducida, las áreas pulmonares que no son ventiladas adecuadamente se van consolidando poco a poco, lo que provoca microatelectasias, reduce el volumen movilizado e incrementa el espacio muerto.³ Por todo esto, el patrón respiratorio de los pacientes con deformidades torácicas suele ser rápido y superficial, intentando mantener la ventilación.⁴

INTERCAMBIO GASEOSO

Es frecuente observar hipoxemia en pacientes con deformidades torácicas, asociada originalmente a defectos de ventilación/perfusión o cortocircuitos, de acuerdo con la densidad del volumen pulmonar afectado por las atelectasias. Conforme la restricción pulmonar avanza, se agrega hipoventilación que, además de acentuar la hipoxemia, ocasiona elevación del bióxido de carbono (CO₂).⁵ Típicamente, la hipoxemia nocturna precede a la insuficiencia respiratoria crónica en los pacientes con restricción pulmonar por deformidad torácica.⁶

TRASTORNO RESPIRATORIO DEL SUEÑO

Las anomalías respiratorias durante el sueño contribuyen al desarrollo de la insuficiencia respiratoria crónica. Para empezar, la posición supina que suele adoptarse al dormir afecta los volúmenes pulmonares y empeora el intercambio gaseoso, ya que el contenido abdominal es desplazado en dirección cefálica, complicando la contracción diafragmática que, de por sí, ya se encuentra comprometida. Esto refuerza el reclutamiento de la actividad de los músculos accesorios de la respiración, lo que mantiene cierta efectividad en la ventilación durante el sueño no-MOR (movimientos oculares rápidos). Debido a que el sueño MOR es una necesidad biológica, una vez que ocurre, aunque sea en menor densidad, desaparece la actividad de los músculos accesorios, lo que se expresa como hipoventilación en sueño MOR. Conforme avanza la historia natural de la enfermedad, esta hipoventilación debe ser compensada desde el punto de vista metabólico y, con ello, el control central de la respiración se modifica, progresando a hipoventilación nocturna y, posteriormente, a hipoventilación diurna.⁶

IMPACTO CARDIOVASCULAR

Una vez establecida la hipoxemia con o sin hipercapnia, la vasculatura pulmonar responde con vasoconstricción y fluctuaciones importantes de las presiones en la circulación pulmonar, particularmente durante el sueño y el ejercicio. Si la situación no es corregida, las presiones generarán cambios permanentes en los lechos vasculares y en las cámaras cardíacas derechas, lo que puede culminar en hipertrofia, dilatación y falla de la función ventricular derecha hasta exhibir un síndrome de cor pulmonale crónico, condición vulnerable a la agudización y a complicaciones agudas que suelen comprometer la vida de los pacientes.⁷

ABORDAJE CLÍNICO

Los pacientes con deformidades de la pared de caja torácica requieren abordaje multidisciplinario. La mayoría de estas deformidades son detectadas en el nacimiento; sin embargo, existen casos que son diagnosticados en la infancia e, incluso, hasta la adolescencia, por lo que es de suma importancia realizar una historia clínica exhaustiva y un examen físico completo (**Figura 1**).

El examen físico debe incluir la toma de signos vitales; la taquipnea y la taquicardia aparecen como mecanismo compensatorio para mantener una ventilación minuto y un volumen sistólico adecuados, pero esto puede ocasionar fatiga de los músculos respiratorios y, posteriormente, falla cardíaca o respiratoria.⁸ También hay que realizar una meticulosa inspección de los distintos grupos musculares y buscar el uso de músculos accesorios;⁹⁻¹¹ la palpación puede evidenciar la disminución de los movimientos de amplexión y amplexación y la medición de la circunferencia torácica puede orientar sobre el grado de deformidad y restricción torácica. Será de mucha ayuda contar con fotografías del paciente como seguimiento desde la consulta inicial para comparar la evolución.

En la auscultación puede valorarse la presencia de soplos; en pacientes con *pectus excavatum* puede distinguirse un soplo sistólico, que se magnifica durante el ejercicio debido a la proximidad de la arteria pulmonar al esternón.^{12,13} La asimetría de los ruidos respiratorios se debe a la alteración en los hemitórax, en ocasiones puede encontrarse disminución de los ruidos debido a la presencia de atelectasias, hiperinsuflación pulmonar o por limitación de la expansión pulmonar.⁸

La evaluación clínica del paciente debe ser integral, sin enfocarse exclusivamente al tórax. Otros datos, como la presencia de cianosis peribucal o dedos en palillo de tambor pueden indicar hipoxemia crónica, lo que orienta a la presencia de un síndrome de insuficiencia torácica.^{9,11} En pacientes con deformidad severa o con progresión rápida de esta deben indicarse estudios diagnósticos auxiliares para determinar si los pacientes son candidatos a corrección quirúrgica y para detectar de forma temprana alguna alteración de la función cardiopulmonar.

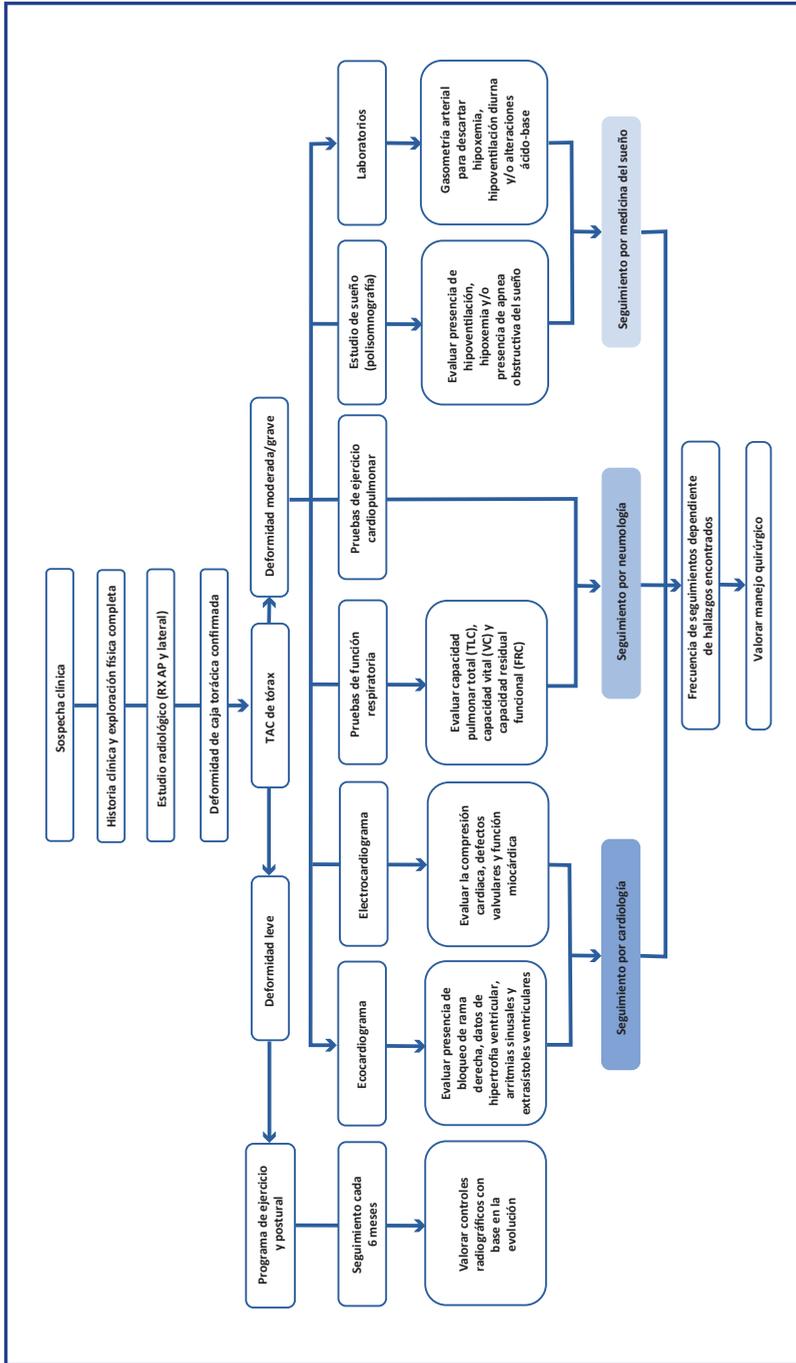


Figura 1. Abordaje multidisciplinario de los pacientes con deformidad torácica. RX: radiografía; AP: anteroposterior. Fuente: elaboración de las autoras.

ESTUDIOS AUXILIARES

Evaluación radiológica

Los pacientes con alteraciones de la pared torácica deben contar con evaluación radiológica, con la finalidad de conocer la severidad del padecimiento, así como el daño causado a los órganos involucrados. La radiografía de tórax antero-posterior, postero-anterior y lateral permiten observar el grado de desplazamiento cardíaco y depresión esternal, así como los posibles trastornos pulmonares.¹⁴

El estándar de oro para evaluar la morfología de la caja torácica es la tomografía axial computarizada (TAC) de tórax, en la que pueden realizarse mediciones más exactas, observar la presencia de malformaciones asociadas, el grado de compresión cardíaca, atelectasias, alteraciones esternales y volúmenes pulmonares, entre otros datos (**Figura 2**). En el caso del *pectus excavatum* y del *pectus carinatum*, es posible obtener el índice de Haller para determinar la severidad de la deformidad (**Figura 3**).¹⁵⁻¹⁷ La TAC deberá ser tomada tanto en inspiración como en espiración debido a que el defecto puede ser mayor durante la exhalación.¹²

Pueden utilizarse otros estudios radiológicos, entre ellos la TAC contrastada, angiotomografía, resonancia magnética y ultrasonido abdominal como auxiliares para detectar malformaciones asociadas.

Electrocardiograma

Se han documentado arritmias en estos pacientes, sobre todo en aquellos con deformidad severa que ocasiona compresión cardíaca importante. Por este motivo, debe realizarse electrocardiograma de 12 derivaciones. Las alteraciones más frecuentes son bloqueo de rama derecha, datos de hipertrofia ventricular, arritmias sinusales y extrasístoles ventriculares.¹²⁻¹⁸

Ecocardiograma

En pacientes con *pectus excavatum* y *pectus carinatum* se han encontrado alteraciones de la válvula mitral, por lo que deben contar con ecocardiograma como parte de su evaluación clínica integral, en él pueden evaluarse compresión cardíaca, defectos valvulares y función miocárdica, sobre todo en deformidades graves.^{15,18-20}

Pruebas de función respiratoria

Las pruebas de función respiratoria (PFR) resultan sumamente útiles para conocer el estado de la función pulmonar. Deben ser realizadas tanto en reposo, como en esfuerzo. Las PRF arrojan resultados normales en pacientes con deformidades leves; sin embargo, en pacientes con deformidades moderadas a graves y en aquellos con síndrome de insuficiencia torácica, las PFR arrojan alteraciones en los resultados. En pacientes con alteraciones importantes, la capacidad pulmonar total, la capacidad vital y la capacidad residual funcional llegan a encontrarse reducidas. Estas patologías se caracterizan por desarrollar mecanismos de enfermedad pulmonar restrictiva.^{10,11}

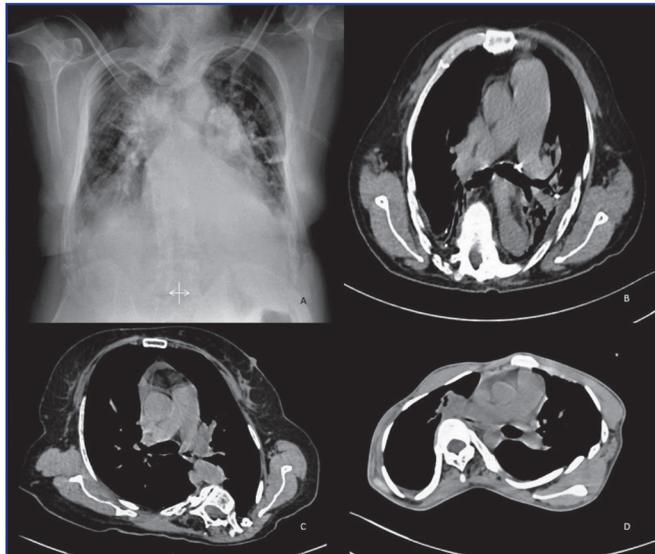


Figura 2. A y B) Masculino de 56 años con diagnóstico de cifoescoliosis e hipoventilación secundaria. C) Femenino de 70 años con diagnóstico de cifoescoliosis e hipoventilación secundaria. D) Masculino de 16 años con diagnóstico de escoliosis e hipoventilación secundaria programado para cirugía. Los tres pacientes ya con uso de binivel por hipoventilación.

Fuente: archivo personal de las autoras, Unidad de Medicina del Sueño del INER.

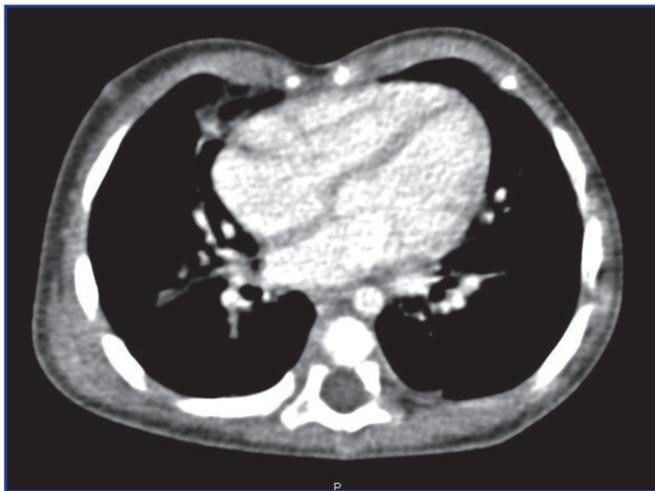


Figura 3. Masculino de un año con diagnóstico de *pectus excavatum* en seguimiento por cirugía, neumología pediátrica y medicina del sueño. Fuente: archivo personal de las autoras, Unidad de Medicina del Sueño del INER.

Las pruebas de función pulmonar más utilizadas son la espirometría, la pletismografía y las presiones espiratorias e inspiratorias máximas, estas últimas presentarán variaciones significativas en pacientes con alteraciones moderadas y graves. En la espirometría puede encontrarse una capacidad vital forzada menor del 80%, compatible con un patrón restrictivo. El volumen espiratorio forzado en el primer segundo, así como el flujo espiratorio medio (25-75%)^{8,16} y las presiones espiratorias e inspiratorias máximas suelen estar disminuidas, mientras que en la pletismografía se observa alteración de la capacidad residual funcional, de la capacidad vital y de la capacidad pulmonar total.^{8,11,21-23}

Las PFR deben realizarse periódicamente, pues con la progresión de la enfermedad los pacientes jóvenes van desarrollando alteraciones que pueden ser indicadores tempranos de falla respiratoria.

Pruebas de ejercicio cardiopulmonar

Estas pruebas no son habituales en el seguimiento de estos pacientes debido a su dificultad para realizarlas y porque se ha encontrado en algunos estudios que, al igual que las PFR, las de ejercicio cardiopulmonar suelen ser normales. En quienes se han observado alteraciones, se han documentado deterioro leve e incremento en el consumo de oxígeno reducido en un 60-80%, en comparación con valores de referencia de estas pruebas.^{15,16,19,24}

Estudios de sueño

Los pacientes con deformaciones de la caja torácica suelen presentar alteraciones de la respiración durante el sueño; entre los más frecuentes destacan la hipoventilación de predominio en etapas de (MOR) que resulta en hipoxemia e hipercapnia, la apnea obstructiva del sueño (AOS) que agrava la hipoxemia y la hipoventilación nocturnas. La hipoxemia nocturna suele ser un indicador de inicio de falla respiratoria en estos pacientes y, junto con la hipoventilación, ocasiona mayor disfunción de los músculos respiratorios, remodelación vascular, hipertensión pulmonar y falla cardiorrespiratoria.

En consecuencia, se sugiere que los pacientes cuenten con algún estudio de sueño para descartar la presencia de trastornos durante este. Idealmente, todos los pacientes deberían tener una polisomnografía (PSG) nocturna con medición transcutánea de dióxido de carbono, que es el estándar de oro para trastornos del sueño en estos pacientes. Sin embargo, dado el limitado número de laboratorios de sueño disponibles, la poligrafía respiratoria puede ser una opción para el seguimiento de los pacientes cuando se sospecha de AOS, pero no así en hipoventilación.^{23,25}

Pruebas de laboratorio

Tanto la alteración de la capacidad vital como la hipoventilación crónica (que empieza durante el sueño y evoluciona hasta ocurrir también durante el día) contribuyen a la hipoxemia, por lo que estos pacientes deben contar con estudios gasométricos de control.²⁶

TRATAMIENTO

El tratamiento de estas patologías es multidisciplinario, y depende de la severidad de los síntomas. En casos leves suele mantenerse a los pacientes bajo vigilancia con seguimiento periódico cada seis meses para valorar la evolución del padecimiento; usualmente se manejan con programas de ejercicio y posturales y no ameritan tratamiento quirúrgico, aunque en ocasiones este puede indicarse como procedimiento estético.¹⁶

En pacientes con alteraciones moderadas a severas el tratamiento de elección suele ser el quirúrgico. Las indicaciones son la progresión de sintomatología respiratoria o cardíaca, datos de enfermedad restrictiva, compresión cardíaca o síndrome de insuficiencia torácica. Actualmente existen técnicas de invasión mínima para la corrección de los defectos.

Las técnicas quirúrgicas varían en función del padecimiento. Por ejemplo, para pacientes con *pectum excavatum* o *pectum carinatum* puede utilizarse la técnica de Ravitch, que consiste en la resección de un cartílago costal y una osteotomía esternal, con o sin fijación del esternón por soportes internos o externos. Otra técnica utilizada en pacientes con *pectum carinatum* es la de Nuss, en la que se coloca una barra de metal por debajo del esternón, en el punto de mayor depresión, y se deja por un periodo de dos a cuatro años, lo cual resulta en remodelación de la pared torácica.^{27,28}

Para pacientes con ectopia cordis, el cierre quirúrgico se realiza en dos etapas: la primera se enfoca al cierre de onfalocelo y el recubrimiento temporal del corazón; la segunda consiste en la reducción del corazón en la cavidad torácica, reparación de defectos cardíacos y reconstrucción de la pared torácica.²⁹

Los procedimientos quirúrgicos han demostrado tener como beneficio de la función cardiopulmonar, el incremento del volumen torácico, así como en el nivel de actividad física capaces de realizar y la tolerancia al ejercicio. Desafortunadamente, en el seguimiento a largo plazo de pruebas de función pulmonar se ha observado que, aunque sí existe mejoría en comparación con las condiciones prequirúrgicas, no se logra una completa normalización.⁸

El tratamiento médico de estos pacientes también dependerá de la severidad o grado de afectación del sistema cardiorrespiratorio. El tratamiento incluye desde manejo con ventilación no invasiva, hasta rehabilitación física. Existen pocos estudios sobre la efectividad de la rehabilitación pulmonar en estos pacientes. Se han utilizados ejercicios de respiración controlada que han demostrado un ligero incremento de la capacidad vital forzada y del volumen espiratorio forzado en el primer segundo, con disminución del esfuerzo respiratorio de estos pacientes. Las técnicas de insuflación máxima pueden mejorar la distensibilidad pulmonar, mientras que las técnicas de aclaramiento pulmonar facilitan la eliminación de secreciones y consecuentes complicaciones.³⁰

En estos pacientes, la actividad física es limitada debido a la disminución de la capacidad funcional y al dolor de espalda, pero se han propuesto programas de ejercicio y posturales en pacientes con alteraciones leves.^{17,30}

Para pacientes con hipoxemia, hipoventilación nocturna o diagnóstico de AOS podría requerirse ventilación mecánica no invasiva nocturna; en caso de persistir con hipoxemia, adicionar

el uso de oxígeno domiciliario. El tratamiento con ventilación mecánica no invasiva (VMNI) disminuirá el esfuerzo respiratorio, la fatiga muscular, la disnea, y mejorará la arquitectura del sueño, también las desaturaciones nocturnas, logrando un mejor pronóstico en estos pacientes. Se han observado mejorías en la capacidad vital, la presión inspiratoria y espiratoria máximas, así como el intercambio de gases arteriales posterior al inicio de la ventilación.²⁵ Tanto los pacientes, como los familiares deben de ser entrenados en el uso de la VMNI y en la colocación de mascarillas de uso nocturno. Estos pacientes deberán continuar con un seguimiento al menos cada seis meses para evaluar el apego al tratamiento y mejoría clínica.

En los casos más severos los pacientes pueden requerir ventilación mecánica invasiva con manejo multidisciplinario para el tratamiento de la falla respiratoria aguda; debido a la intubación prolongada estos pacientes podrían ameritar traqueostomía, con la cual son egresados a domicilio la mayoría de las veces. Es de suma importancia el seguimiento estrecho para evitar infecciones o complicaciones asociadas. Estos pacientes también deben ser evaluados para una posible decanulación en cuanto las condiciones clínicas lo permitan. Los familiares deben ser entrenados para el cuidado y manejo de la traqueostomía en domicilio.³⁰

PRONÓSTICO

De acuerdo con la severidad de la deformación serán las complicaciones y, por tanto, el pronóstico. Para aquellos pacientes con deformaciones leves, el pronóstico será generalmente bueno, sin complicaciones para la vida diaria y la función pulmonar, como es el caso de pacientes con *pectum excavatum* o *pectum carinatum* leves. Sin embargo, para pacientes con ectopia cordis o síndrome de Jeune el pronóstico reportado es malo, con una mortalidad elevada.^{18,29}

FUENTES CONSULTADAS

1. Ramírez-Lluch N, Acevedo-Echevarría JM. Deformidad de la caja torácica. Rev Chil. 2018;70(4):373-381.
2. Pehrsson K, Bake B, Larsson S, Nachemson A. Lung function in adult idiopathic scoliosis: a 20 year follow up. Thorax. 1991;46(7):474-478.
3. Baydur A, Swank SM, Stiles CM, Sassoon CS. Respiratory mechanics in anesthetized young patients with kyphoscoliosis. Immediate and delayed effects of corrective spinal surgery. Chest. 1990;97(5):1157-1164.
4. Secker-Walker RH, Ho E, Gill IS. Observations on regional ventilation and perfusion in kyphoscoliosis. Respiration. 1979;38(4):194-203.
5. Bergofsky EH. Respiratory failure in disorders of the thoracic cage. Am Rev Respir Dis. 1979;119(4):643-669.
6. Sawicka EH, Branthwaite MA. Respiration during sleep in kyphoscoliosis. Thorax. 1987;42(10):801-808.
7. Narayan RL, Vaishnava P, Castellano JM, Fuster V. Narayan R, Vaishnava P, Castellano J, Fuster V. Quantitative assessment of right ventricular function in pectus excavatum. J Thorac Cardiovasc Surg. 2012;143(5):e41-42.
8. Koumbourlis AC. Chest wall abnormalities and their clinical significance in childhood. Paediatr Respir Rev. 2014;15(3):246-254.
9. Campbell RM, Smith MD. Thoracic insufficiency syndrome and exotic scoliosis. J Bone Joint Surg Am. 2007;89(Suppl 1):108-122.
10. Jaroszewski D, Notrica D, McMahon L et al. Current management of pectus excavatum: a review and update of therapy and treatment recommendations. J Am Board Fam Med. 2010;23(2):230-239.
11. Ramírez N, Devaris A, Arroyo S et al. Síndrome de insuficiencia torácica. Act Ortop Mex. 2020;34(4):254-260.
12. Abid I, Ewais MM, Marranca J, Jaroszewski DE. Pectus excavatum: a review of diagnosis and current treatments options. J Am Osteopath Assoc. 2017;117(2):106-113.

- 13.** Wurtz A, Hysi I, Benhamed L, Neviere R. Malformaciones de la pared torácica. EMC-Aparato locomotor. 2015;48(4):1-13.
- 14.** Ellis DG. Chest wall deformities. *Pediatr Rev.* 1989;11(5):147-151.
- 15.** Goretsky MJ, Kelly RE, Croitoru D, Nuss D. Chest wall anomalies: pectus excavatum and pectus carinatum. *Adolesc Med Clin.* 2004;15(3):455-471.
- 16.** Holcomb G, Murphy JP, St. Peter SD. *Holcomb and Ashcraft's pediatric surgery.* 7a ed. Elsevier, 2019.
- 17.** McHam B, Winkler L. *Pectus carinatum.* StatPearls, Treasure Island, Florida. 2023.
- 18.** Jaroszewski DE, Velazco CS, Pulivarthi VSKK et al. Cardiopulmonary function in thoracic wall deformities: what do we really know? *Eur J Pediatr Surg.* 2018;28(4):327-346.
- 19.** Colombani PM. Preoperative assessment of chest wall deformities. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;21(1):58-63.
- 20.** Sharma G, Carter YM. *Pectus excavatum.* StatPearls, Treasure Island, Florida. 2023.
- 21.** Gartman EJ. Pulmonary function testing in neuromuscular and chest wall disorders. *Clin Chest Med.* 2018;39(2):325-334.
- 22.** Ramadan S, Wilde J, Tabard-Fougère A et al. Cardiopulmonary function in adolescent patients with pectus excavatum or carinatum. *BMJ Open Respir Res.* 2021;8(1):e001020.
- 23.** Tzelepis GE, McCool FD. The respiratory system and chest wall diseases. En Broaddus C, Ernst JD, King TE, Sarmiento K (eds.). *Murray & Nadel's textbook of respiratory medicine*, Vol 2, cap. 98. 6ta ed., Elsevier, 2015:1707-1722.
- 24.** Malek MH, Fonkalsrud EW, Cooper CB. Ventilatory and cardiovascular responses to exercise in patients with pectus excavatum. *Chest.* 2003;124(3):870-882.
- 25.** Hilbert J. Sleep-disordered breathing in neuromuscular and chest wall diseases. *Clin Chest Med.* 2018;39(2):309-324.
- 26.** Tzelepis GE. Chest wall diseases: respiratory pathophysiology. *Clin Chest Med.* 2018;39(2):281-296.
- 27.** Blanco FC, Elliott ST, Sandler AD. Management of congenital chest wall deformities. *Semin Plast Surg.* 2011;25(1):107-116.
- 28.** Obermyer RJ, Goretsky MJ. Chest wall deformities in pediatric surgery. *Surg Clin North Am.* 2012;92(3):669-684.
- 29.** Rea G, Sezen CB. *Chest wall deformities.* StatPearls, Treasure Island, Florida. 2023.
- 30.** Avendaño M, Güell R. Rehabilitación en pacientes con enfermedades neuromusculares y con deformidades de la caja torácica. *Arch Bronconeumol.* 2003;39(12):559-565.