DOCUMENTO DE CONSENSO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIRUGÍA TORÁCICA (SECT) SOBRE EL DIAGNÓSTICO Y MANEJO DEL SÍNDROME DEL DESFILADERO TORÁCICO

COORDINADOR

Íñigo Royo Crespo.
Jefe de Servicio de Cirugía Torácica.
Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitario La Paz. Madrid.

AUTORES (POR ORDEN ALFABÉTICO)

Enrique Bermejo Casero.
Facultativo Especialista de Área de Cirugía Torácica.
Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Clínico Universitario. Valencia.
Email: LUISS175@hotmail.com

José Ramón Cano García.
Facultativo Especialista de Área de Cirugía Torácica.
Servicio de Cirugía Torácica. Complejo Hospitalario Universidad Insular Materno-Infantil. Las Palmas.
Email: joseravich@gmail.com

Elisabetta Casula.
Facultativo Especialista de Área de Radiodiagnóstico.
Unidad de Radiología Intervencionista. Hospital Clínico Universitario. Valencia.
Email: elisabettacas@gmail.com

Miguel Congregado Loscertales.
Jefe de Servicio de Cirugía Torácica.
Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Quirónsalud Infanta Luisa. Sevilla.
Email: mcongregado@me.com

Marina López San Martín
Facultativo Especialista de Área de Angiología y Cirugía Vascular.
Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Universitario de Navarra. Pamplona.
Email: marina.lopez.sanmartin@gmail.com

Nicolás Moreno Mata.
Jefe de Servicio de Cirugía Torácica.
Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.
Email: nicolas.moreno.hrc@gmail.com

David Ongay Ibáñez.
Facultativo Especialista de Área de Cirugía Torácica.
Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitario de Navarra. Pamplona.
Email: davidongay51@gmail.com

Gabriela Rosado Rodríguez.
Facultativo Especialista de Área de Cirugía Torácica.
Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitario Joan XXIII. Tarragona.
Email: grosado9.hj23.ics@gencat.cat

Ernesto Sánchez Garrigós.
Facultativo Especialista de Área de Neurofisiología Clínica.
Servicio de Neurofisiología. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.
Email: esanchezgar@salud.aragon.es

Antonia Pilar Soriano Guillén.
Jefa de Sección de la Unidad del Aparato Locomotor.
Servicio de Rehabilitación. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.
Email: apsoriano55@gmail.com

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN 5
Objetivos 5

Referencias bibliográficas 6

2. METODOLOGÍA 7
1. Objetivo y alcance del Documento 7
2. Población diana 7
3. Destinatarios del Documento 7
4. Composición del Grupo de Trabajo 7
5. Estrategia de búsqueda bibliográfica 7
6. Evaluación de la evidencia científica 8
7. Metodología de consenso 8
8. Proceso de elaboración del documento 8
9. Validación externa 8
10. Limitaciones metodológicas 8
11. Actualización del Documento 9

3. EXPLORACIÓN FÍSICA Y TRATAMIENTO REHABILITADOR. 10
1. Exploración física 10
2. Tratamiento rehabilitador 12
3. Rehabilitación postoperatoria 15

Referencias bibliográficas 16

4. DIAGNÓSTICO POR LA IMAGEN 17
1. RX de columna cervical y tórax. 17
2. Ultrasonografía 17
3. Tomografía computarizada (TC) con CIV 17
4. Resonancia magnética nuclear (RMN) 18
5. Arteriografía y flebografía convencional 18
Algoritmo de decisión 19
Evidencias: 20
Información del Nivel de Radiación Relativa 20

Referencias bibliográficas 21

5. ESTUDIOS NEUROFISIOLÓGICOS 23
1. Introducción 23
2. Importancia de la monitorización intraoperatoria en el SDT 23
3. Coordinación intraoperatoria y rol del equipo de neurofisiología 24
4. Factores de riesgo para la lesión del tronco inferior del plexo braquial y estrategias para minimizarlos 24
5. Objetivos de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria 25
6. Modalidades de monitorización neurofisiológica 25
7. Limitaciones y contraindicaciones de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria 27
8. Consideraciones sobre coste-beneficio y evidencia disponible 27
9. Conclusión 28

Referencias bibliográficas 29

6. ASPECTOS QUIRÚRGICOS 30
1. ¿Es necesario realizar infiltración del escaleno para saber si la intervención quirúrgica será efectiva? 30
2. ¿Cuál es el mejor abordaje quirúrgico abierto vs mínimamente invasivo? 30
3. ¿Existe un abordaje mejor o específico basándose en si el tipo de síndrome es venoso, arterial o nervioso? 31
4. ¿Cuánto fragmento costal debe resecarse? 31
5. ¿Es necesario realizar venolisis o neurolisis del paquete vasculonervioso? 32

Referencias bibliográficas 33

Clasificación de las referencias bibliográficas por tipo de estudio y evidencia GRADE: 35

7. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO VASCULAR 37
1. Tratamiento del SDT venoso 37
2. Tratamiento del SDT arterial 38

Referencias bibliográficas 40

8. CONCLUSIONES 41

LISTADO DE RECOMENDACIONES 42

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Miguel Congregado Loscertales, José Ramón Cano García.

El síndrome del desfiladero torácico (SDT) engloba un conjunto de entidades clínicas derivadas de la compresión de estructuras neurovasculares —fundamentalmente el plexo braquial, la arteria y la vena subclavias— en su trayecto a través del espacio anatómico comprendido entre la base del cuello y la axila (1). Tradicionalmente considerado infrecuente, su diagnóstico ha experimentado un incremento progresivo en los últimos años, favorecido por una mayor sensibilización clínica, la mejora de las técnicas de imagen y la participación de equipos multidisciplinares en su evaluación y manejo (2,3).

El SDT se clasifica en tres grandes subtipos —neurogénico, venoso y arterial—, cada uno con mecanismos fisiopatológicos y manifestaciones clínicas diferenciadas (4). Sin embargo, la ausencia de criterios diagnósticos uniformes, la variabilidad en la interpretación de las pruebas complementarias y la diversidad en las indicaciones y abordajes quirúrgicos han generado una notable heterogeneidad en la práctica clínica (5,6). Estas discrepancias dificultan la comparación de resultados y la consolidación de recomendaciones basadas en evidencia sólida.

En la última década, el interés científico y clínico por el SDT se ha visto impulsado por el desarrollo de nuevas herramientas diagnósticas, como la angiotomografía dinámica, la resonancia magnética funcional o las técnicas de neurofisiología avanzada, así como por la incorporación de abordajes mínimamente invasivos y cirugía asistida por robot en su tratamiento (7,8). A pesar de estos avances, la literatura sigue caracterizándose por estudios heterogéneos, con poblaciones y resultados no comparables entre centros (9). Todo ello pone de manifiesto la necesidad de un marco de referencia común que oriente la práctica clínica y facilite la homogeneización de criterios diagnósticos, terapéuticos y de evaluación de resultados.

Ante esta realidad, se impulsa la elaboración del Documento de Consenso sobre el Síndrome del Desfiladero Torácico, promovido por la Sociedad Española de Cirugía Torácica, con la participación de expertos de múltiples especialidades (cirugía torácica, cirugía vascular, neurofisiología y rehabilitación, entre otras). Este documento busca ofrecer una visión integradora, rigurosa y práctica, sustentada en la mejor evidencia disponible y en la experiencia clínica de los equipos implicados.

OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL:

- Establecer recomendaciones consensuadas para el diagnóstico, clasificación y tratamiento del síndrome del estrecho torácico, basadas en la evidencia científica y en la práctica clínica multidisciplinar.

OBJETIVOS SECUNDARIOS:

- Revisar de forma sistemática el estado actual del conocimiento sobre la fisiopatología, epidemiología y diagnóstico del SDT.
- Unificar criterios clínicos y de imagen que permitan una mejor identificación y caracterización de los distintos subtipos del síndrome.
- Proponer algoritmos diagnósticos y terapéuticos adaptados al contexto clínico nacional.
- Definir indicadores de calidad asistencial y resultados clínicos relevantes que favorezcan la comparación intercentros.
- Promover la creación de registros nacionales y la colaboración entre unidades especializadas para fortalecer la investigación y la práctica basada en la evidencia.

Este Documento de Consenso aspira, en última instancia, a servir como documento de referencia para los profesionales implicados en el manejo del SDT, contribuyendo a mejorar la precisión diagnóstica, la coherencia terapéutica y los resultados clínicos de los pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Povlsen B, et al. Treatment for thoracic outlet syndrome. Cochrane Database Syst Rev. 2014;(11):CD007218.
2. Illig KA, et al. Thoracic outlet syndrome: a review. JAMA Surg.2022;157(8):722–730.
3. Sanders RJ, et al. Thoracic outlet syndrome: a review. Neurologist. 2008;14(6):365–373.
4. Rochlin DH, et al. Management of arterial thoracic outlet syndrome: a multidisciplinary approach. J Vasc Surg. 2013;57(3):102–108.
5. Peek J, et al. Outcome of surgical treatment for thoracic outlet syndrome: systematic review and meta-analysis. Ann Vasc Surg. 2017;40:303–326.
6. Illig KA, et al. Reporting standards of the Society for Vascular Surgery for thoracic outlet syndrome. J Vasc Surg. 2016;64(3):e23–e35.
7. Ferrante MA. The thoracic outlet syndromes. Muscle Nerve. 2012;45(6):780–795.
8. Martínez Barrios L, et al. Abordaje robótico en el síndrome del estrecho torácico: primeros resultados en una serie multicéntrica española. Cir Esp. 2023;101(9):561–568.
9. Kachlik D, et al. The clinical anatomy of the thoracic outlet syndrome: a comprehensive review. Clin Anat. 2022;35(8):1056–1070.

2. METODOLOGÍA

Nicolás Moreno Mata, Enrique Bermejo Caser.

1. OBJETIVO Y ALCANCE DEL DOCUMENTO

Este capítulo describe la metodología empleada en la elaboración del Documento de Consenso de la Sociedad Española de Cirugía Torácica (SECT) sobre el diagnóstico y manejo del síndrome del desfiladero torácico (SDT). El objetivo es proporcionar un marco estructurado que sustente las recomendaciones incluidas, favoreciendo su coherencia, aplicabilidad clínica y calidad científica, así como facilitar la toma de decisiones clínicas basadas en la mejor evidencia disponible y el consenso de expertos. La metodología incorpora herramientas de evaluación reconocidas internacionalmente, así como la experiencia acumulada por los profesionales implicados en el manejo de esta entidad clínica compleja.

2. POBLACIÓN DIANA

El documento se orienta a pacientes con sospecha o diagnóstico confirmado de síndrome del desfiladero torácico (SDT) en sus diferentes formas clínicas: neurogénica, venosa y arterial, atendidos en cualquier nivel asistencial.

Se incluyen pacientes mayores de 16 años, de ambos sexos, con clínica compatible (dolor cervicobraquial, parestesias, debilidad o síntomas vasculares como frialdad o edema de la extremidad superior), con confirmación diagnóstica mediante técnicas de imagen, estudios neurofisiológicos o pruebas vasculares.

Dada la heterogeneidad del SDT, las recomendaciones se han considerado de forma diferenciada según el subtipo clínico (neurogénico, venoso o arterial), atendiendo a sus particularidades fisiopatológicas, diagnósticas y terapéuticas.

Se excluyen patologías que puedan simular SDT (radiculopatías cervicales, síndrome del túnel carpiano, enfermedades reumáticas), enfermedades neuromusculares sistémicas y situaciones clínicas que contraindiquen el tratamiento propuesto.

3. DESTINATARIOS DEL DOCUMENTO

Este documento de consenso está dirigido a profesionales sanitarios implicados en el proceso de detección, diagnóstico, tratamiento y seguimiento del síndrome del desfiladero torácico (SDT).

Incluye médicos de atención primaria, con un papel clave en la sospecha clínica inicial y la derivación; especialistas en rehabilitación y fisioterapia, fundamentales en el manejo conservador; cirujanos torácicos y vasculares, responsables del tratamiento quirúrgico; neurólogos, en la evaluación diferencial de la afectación neurológica; radiólogos y radiólogos intervencionistas, en el diagnóstico y tratamiento guiado por imagen; así como unidades del dolor y especialistas en medicina del deporte o del trabajo.

Este enfoque multidisciplinar pretende favorecer una atención coordinada e individualizada del paciente.

4. COMPOSICIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO

El grupo de trabajo fue aprobado por el Comité Científico de la SECT e incluyó representación de múltiples servicios de cirugía torácica del ámbito nacional, así como de especialidades clave como radiología intervencionista, neurofisiología, cirugía vascular y rehabilitación. Los participantes contaban con experiencia en el manejo del SDT. Todos los miembros firmaron una declaración de conflictos de interés y participaron activamente en el desarrollo del documento.

5. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se realizó una revisión estructurada de la literatura científica relevante sobre el síndrome del desfiladero torácico, incluyendo artículos publicados en las últimas décadas en los principales idiomas de difusión científica. Se emplearon términos relacionados con el SDT y sus diferentes subtipos clínicos.

Se priorizaron revisiones sistemáticas, metaanálisis y estudios clínicos relevantes, seleccionados en función de su calidad metodológica y aplicabilidad clínica.

6. Evaluación de la evidencia científica

Se aplicó el sistema GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) para la evaluación de la calidad de la evidencia y la formulación de las recomendaciones incluidas en el documento.

La evidencia se clasificó en cuatro niveles (alta, moderada, baja y muy baja), y las recomendaciones se categorizaron como fuertes o débiles (condicionales), considerando no solo la calidad de la evidencia disponible, sino también el balance entre beneficios y riesgos, la aplicabilidad clínica y la consistencia de los hallazgos.

Dada la heterogeneidad de la literatura disponible en el ámbito del síndrome del desfiladero torácico, así como la naturaleza de algunos apartados del documento, no todas las recomendaciones pudieron ser formalmente clasificadas. En estos casos, las recomendaciones se fundamentaron en la mejor evidencia disponible complementada con el juicio clínico experto del grupo de trabajo.

7. Metodología de consenso

Para la formulación de las recomendaciones se utilizó una metodología Delphi modificada, estructurada en dos rondas de votación anónima en línea y una fase final de discusión conjunta.

Se empleó una escala tipo Likert de 5 puntos para la valoración de cada propuesta. Se consideró que existía consenso cuando al menos el 80% de los miembros del grupo manifestaban acuerdo o alto grado de acuerdo.

En caso de no alcanzarse consenso, se revisó la redacción de la recomendación y se sometió a nuevas rondas de votación cuando fue necesario. Cuando la evidencia fue limitada o persistió la falta de acuerdo, esta circunstancia se reflejó explícitamente en el texto.

8. Proceso de elaboración del documento

El proceso de elaboración se estructuró en varias fases. Inicialmente, se definieron el alcance del documento y los contenidos a desarrollar. Posteriormente, se realizó una revisión de la evidencia científica disponible y se distribuyeron los distintos bloques temáticos entre los grupos de trabajo.

Cada grupo elaboró un primer borrador de su capítulo, que fue posteriormente revisado de forma conjunta por el conjunto de los participantes, incorporando modificaciones y ajustes de contenido.

Finalmente, se llevó a cabo una integración global del documento y una revisión final orientada a garantizar la coherencia interna, la consistencia de las recomendaciones y la calidad científica del conjunto.

9. Validación externa

El documento fue sometido a una fase de validación externa mediante su publicación en la web de la SECT durante 30 días, permitiendo la recepción de aportaciones por parte de socios y expertos externos.

Asimismo, fue presentado y discutido en el Congreso Anual de la Sociedad. Las sugerencias recibidas fueron revisadas por el grupo de trabajo e incorporadas tras consenso cuando se consideró que mejoraban la claridad, coherencia o aplicabilidad del documento.

10. Limitaciones metodológicas

El presente documento presenta las limitaciones propias del estudio de una entidad poco prevalente y heterogénea como el síndrome del desfiladero torácico, con escasez de ensayos clínicos controlados y predominio de estudios observacionales.

Asimismo, la composición del grupo de trabajo, aunque multidisciplinar, no incluyó representación de todos los niveles asistenciales implicados, y la naturaleza de la evidencia disponible puede introducir sesgos que deben ser considerados en la interpretación de las recomendaciones.

A pesar de ello, la metodología empleada —basada en revisión estructurada, evaluación mediante GRADE y consenso Delphi— permite establecer un marco de referencia útil para la práctica clínica y el desarrollo de futuras investigaciones.

11. Actualización del Documento

Se recomienda la revisión y actualización periódica de este documento en función de la aparición de nueva evidencia científica relevante o de cambios significativos en la práctica clínica.

3. EXPLORACIÓN FÍSICA Y TRATAMIENTO REHABILITADOR.

Antonia Pilar Soriano Guillén.

1. EXPLORACIÓN FÍSICA

La exploración debe ser sistematizada y exhaustiva (1-3):

- Inspección: valoración de asimetrías, atrofia muscular, edema, cambios en coloración y temperatura, distribución capilar, alteraciones ungueales o deformidades.
- Palpación: en busca de puntos dolorosos, cambios en la consistencia muscular, presencia de masas o alteración en los pulsos.
- Valoración del rango articular de la columna cervical y de los hombros, tanto activo como pasivamente.
- Valoración de fuerza, sensibilidad y reflejos en ambos miembros superiores.

Uno de los hallazgos específicos del SDT neurogénico es la denominada mano de Gilliatt-Sumner (2, 4). Descrita por primera vez en 1970, se trata de una atrofia de la eminencia tenar y, en menor medida, de la eminencia hipotenar y músculos interóseos. Puede acompañarse de afectación sensitiva en la región cubital y la sensibilidad ser normal en el territorio del nervio mediano.

Otra medida que nos puede dar datos de un posible hallazgo de un SDT, pero en este caso de origen vascular es la medición de la tensión arterial. Las diferencias de 20 mm de Hg o más entre los miembros superiores puede ser un posible hallazgo de este síndrome.

Dentro de la exploración física encontramos una serie de maniobras de provocación que, tradicionalmente, se han considerado específicas (3,4,5):

- Maniobra de Roos: paciente sentado, con hombros en abducción y codos flexionados a 90º. Se le pide al paciente que abra y cierre las manos durante tres minutos. Se considera positiva si durante ese tiempo se produce descenso de los brazos o disminución de la frecuencia de abrir y cerrar los puños, o es incapaz de completar la prueba. Se considera más específica si se desencadenan los síntomas en el primer minuto. Es la prueba más utilizada; sin embargo, existen falsos positivos en un 77 % de pacientes con síndrome de túnel carpiano concomitante e incluso hasta el 47 % en sujetos sanos. Su especificidad es baja, alrededor del 30 % según los estudios. Útil para diagnóstico de SDT de cualquier origen.

Fig. 1. Maniobra de Roos

- Maniobra de Adson: paciente en sedestación, con el miembro superior en posición anatómica. El examinador palpa el pulso radial y le solicita al sujeto que extienda levemente el cuello y gire hacia el lado de estudio. Se le pide que inhale profundamente. Si el pulso disminuye o desaparece, se considera positiva. Esta prueba tiene una tasa de falsos positivos de cerca del 13 %. Su especificidad es del 76 %. Útil para el diagnóstico del SDT vascular.

Fig. 2. Maniobra de Adson

- Maniobra de Wright: paciente sentado, con hiperabducción y rotación externa del hombro. Se considera positiva si disminuye el pulso radial o reproduce los síntomas. Según los estudios, esta prueba tiene entre el 70-90 % de sensibilidad y entre el 29-53 % de especificidad. Útil para el diagnóstico del SDT vascular o neurogénico.
- Maniobra costoclavicular o test de Halsted: con el paciente sentado, se aprietan los hombros en sentido axial, reproduciendo los síntomas. Esta prueba puede ser positiva hasta en el 16 % de los sujetos sanos, y la tasa de falsos positivos es de hasta el 48 % en pacientes con síndrome del túnel carpiano concomitante. Útil para el diagnóstico del SDT neurogénico.
- Tinnel supraclavicular: se realiza un golpeteo con el martillo en la fosa supraclavicular. Se considera positivo si reproduce parestesias o dolor. Útil para el diagnóstico del SDT neurogénico.

Fig. 3. Tinnel supraclavicular

- Prueba de Morley o de compresión del plexo braquial: se realiza compresión de la fosa supraclavicular con el pulgar. Se considera positivo si reproduce dolor característico y parestesias localizadas. Esta prueba es positiva hasta en el 68 % de los casos de SDT neurogénico.

Fig. 4. Prueba de Morley

- Maniobra de Elvey modificada: con el paciente en sedestación se realizan tres posiciones: en la primera, se abducen los hombros hasta 90º con los codos en extensión; en la segunda, el paciente dorsiflexiona las muñecas y en la tercera inclina lateralmente la cabeza. En las posiciones uno y dos se desencadenan síntomas en el lado ipsilateral, pero en la tres se producirán en el lado contralateral a la inclinación cefálica la prueba se considera positiva si reproduce los síntomas del paciente. Útil para el diagnóstico del SDT vascular o neurogénico.

Fig. 5. Maniobra de Elvey modificada

2. TRATAMIENTO REHABILITADOR

Podemos distinguir varios niveles terapéuticos que se desarrollan a continuación.

A) TRATAMIENTO CONSERVADOR:

El tratamiento conservador es considerado la primera línea de tratamiento (6). Se basa en distintas opciones terapéuticas en función de los hallazgos clínicos:

- Reposo relativo de la extremidad afecta.

- Suspensión/limitación de actividades que puedan favorecer la aparición de los síntomas (actividad por encima de la horizontal, brazos por encima de la cabeza, carga axial y/o Valsalva brusco).
- Corrección postural: poniendo especial hincapié en la ergonomía laboral, sobre todo en aquellas actividades que impliquen el uso de ordenador de forma habitual.
- Ejercicio físico: los estudios son limitados, por lo que su eficacia es controvertida. Algunos autores sugieren que los programas de ejercicio durante 4-8 semanas basados en corrección postural, estiramiento y tonificación de la musculatura de la columna cervical y de la cintura escapular proporcionan mejoría sintomática en la mayoría de los pacientes. La mejoría incluso se mantiene más allá de un año entre el 59 % y el 88 % de los pacientes, según las series (7,8).

El objetivo del ejercicio es incrementar el espacio de la salida torácica y disminuir e incluso eliminar si es posible, la compresión de las estructuras neurovasculares en su interior. Aunque se han propuesto distintos tipos de ejercicio a lo largo de los años y en variadas publicaciones, el protocolo propuesto por la SERMEF (Sociedad Española de Medicina Física y Rehabilitación) tras una revisión bibliográfica exhaustiva aúna ejercicios de movilidad, de estiramiento, fortalecimiento y respiratorios, siendo el más completo hasta la fecha. Los propios autores recomiendan individualizar la pauta en función de los hallazgos clínicos y la realización de forma progresiva (de 5 a 30 minutos) sin que se produzca empeoramiento de los síntomas. El objetivo final es la realización diaria, incluso dos veces al día en etapa de mantenimiento (9, 10).

PROGRAMA BÁSICO	PROGRAMA AVANZADO
Ejercicios de estiramiento	**Ejercicios de estiramiento**
De cuello: Estiramiento en inclinación lateral con almohada. Estiramiento en flexión con rotación con almohada. Estiramiento en extensión con rotación e inclinación. Estiramiento en flexión cervical alta ("meter el mentón").	De cuello: Estiramiento en inclinación lateral con almohada. Estiramiento en flexión con rotación con mano. Estiramiento en extensión con rotación e inclinación. Estiramiento en flexión cervical alta ("meter el mentón").
De hombros: Estiramiento anterior de hombros manos-cintura. Rotación de hombros.	De hombros: Estiramiento anterior de hombros en pared.
Ejercicios de fortalecimiento	**Ejercicios de fortalecimiento**
De cuello: Extensión isométrica	De cuello Extensión cérvicodorsal en prono.
De hombros: Abducción de hombros con pesas. Remo con banda elástica.	De hombros; Abducción de hombros con pesas. Rotación de hombros con pesas, Remo con banda elástica.

Tabla de ejercicios propuestos por la Sociedad Española de Medicina Física y Rehabilitación.

B) TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO:

Algunos autores sugieren el uso concomitante de antiinflamatorios o analgésicos y miorrelajantes para lograr el mayor alivio sintomático (3,6).

En el caso de presentar dolor de perfil neuropático, los tratamientos indicados serían los antidepresivos tricíclicos (nortriptilina), los inhibidores selectivos de recaptación de serotonina (venlafaxina, duloxetina) y los anticonvulsivantes (pregabalina y gabapentina). Estos fármacos también son de utilidad en caso de síndrome depresivo asociado, frecuente en los casos crónicos (11).

C) TRATAMIENTO CON INFILTRACIONES:

La infiltración de anestésicos, corticoide o toxina botulínica en los músculos escalenos o pectoral menor ecoguiada están avaladas por estudios que indican una mejoría clínica con respecto al dolor y funcionalidad (12), si bien no existe suficiente evidencia científica para considerar su uso de manera habitual (7,13).

Esta técnica es la más empleada cuando falla el tratamiento conservador de primer escalón en el caso de sospecha de SDT inespecífico.

Hay algunos autores que correlacionan el efecto positivo del bloqueo como predictor de buen resultado tras la cirugía (14,15); en aquellos con respuesta positiva, el 94% tuvieron buena evolución tras cirugía comparado con el 50% en el caso de bloqueos fallidos (6).

BLOQUEO DEL MÚSCULO ESCALENO ANTERIOR:

Inicialmente, esta técnica se hacía por referencias anatómicas (la aguja se inserta aproximadamente dos dedos por encima de la clavícula, lateral al músculo esternocleidomastoideo; para comprobar la correcta posición de la aguja, debería moverse sincronizadamente con la respiración). Con el paso de los años, se han descrito otras alternativas para minimizar complicaciones utilizando electromiografía combinada con fluoroscopia o ecografía. En la actualidad, se considera la guía ecográfica como técnica segura y bien tolerada (14,15).

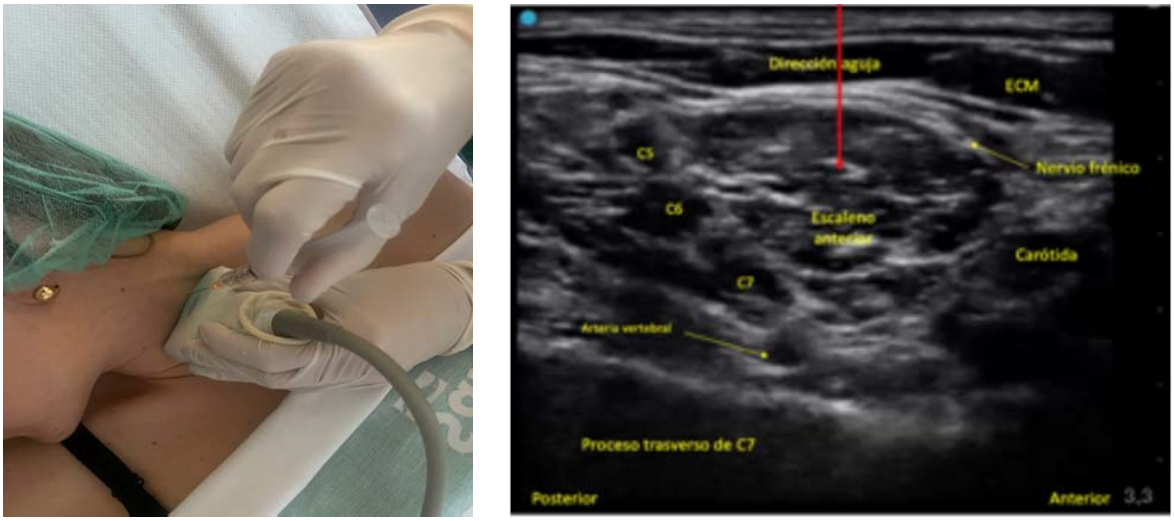

Fig. 6. Bloqueo del músculo escaleno anterior

BLOQUEO DEL MÚSCULO PECTORAL MENOR:

Normalmente, se realiza con guía ecográfica localizando el punto de mayor sensibilidad, en torno a 3 cm inferior a la clavícula e introduciendo la aguja con un ángulo de 45º evitando la pleura.

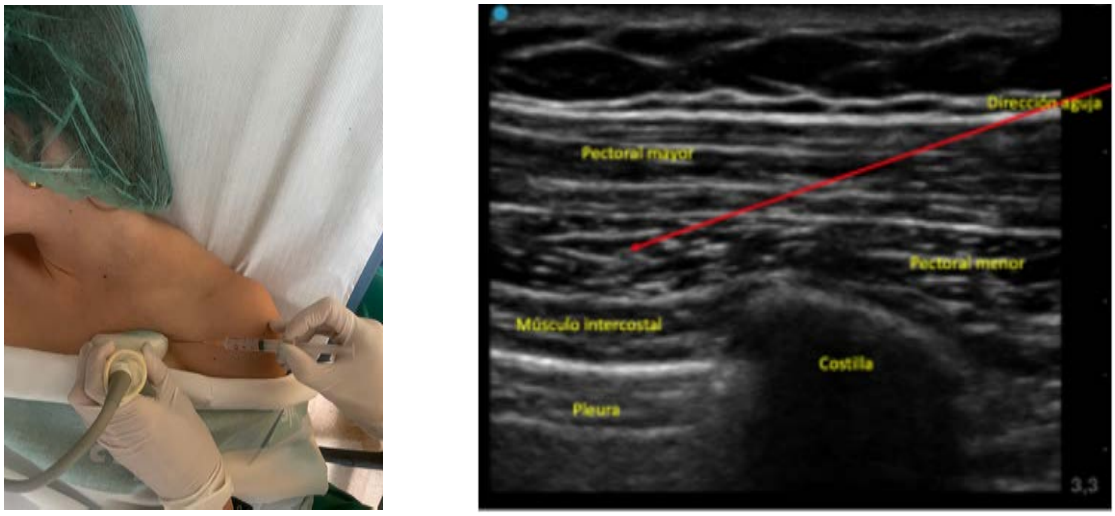

Fig. 7. Bloqueo del músculo pectoral menor

D) NEUROESTIMULACIÓN PERIFÉRICA O CENTRAL E INFUSIONES INTRATECALES:

Esta modalidad terapéutica se utiliza en casos de dolores crónicos refractarios a los anteriores tratamientos o síndrome de dolor regional complejo asociado.

3. REHABILITACIÓN POSTOPERATORIA

En el caso de los pacientes que se someten a la cirugía de descompresión del opérculo torácico, entre ellas la resección de la primera costilla, algunos autores defienden la importancia de un protocolo de rehabilitación pre y postoperatoria para optimizar los resultados (11)

Son varios los objetivos fundamentales del programa para conseguir dicha optimización:

- Restaurar la capacidad pulmonar máxima: se inicia con la respiración diafragmática (50% de la capacidad inspiratoria) tan pronto como el paciente lo tolere tras la cirugía para disminuir el estrés sobre la región quirúrgica. Posteriormente, se añade la respiración intercostal (75% de la capacidad inspiratoria) para iniciar la movilización de la caja torácica y finalmente se activa la musculatura accesoria (100% de la capacidad inspiratoria) para conseguir la mayor capacidad pulmonar.
- Restaurar o mantener la flexibilidad del plexo braquial: se inicia con la desensibilización y despegamiento cicatricial modificando la posición del cuello y del miembro superior de forma progresiva. Posteriormente, se realizarán movilizaciones pasivas y activas progresivas hasta la recuperación máxima del arco articular.
- Recuperar la autonomía para actividades de la vida diaria: incluye el uso funcional del miembro afecto de forma progresiva y, si existiese debilidad, la inclusión de ejercicios de potenciación de la cintura escapular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Klaassen Z, et al. Thoracic outlet syndrome: A neurological and vascular disorder. Clin Anat. 2014;27(5):724–32.
2. Ranney D. Thoracic outlet: an anatomical redefinition that makes clinical sense. Clin Anat [Internet]. 1996;9(1):50–2.
3. Buller LT, et al. Thoracic Outlet Syndrome: Current Concepts, Imaging Features, and Therapeutic Strategies. Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2015;44(8):376–82.
4. Kuhn J, et al. Thoracic outlet syndrome. J Am Acad Orthop Surg. 2015;23:222–32.
5. Gillard J, et al. Diagnosing thoracic outlet syndrome: Contribution of provocative tests, ultrasonography, electrophysiology, and helical computed tomography in 48 patients. Rev du Rhum (Edition Fr.2001;68(9):850–8.
6. Jones MR, et al. Thoracic Outlet Syndrome: A Comprehensive Review of Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. Pain Ther. 2019;8(1):5–18.
7. Doneddu PE, et al. Thoracic outlet syndrome: wide literature for few cases. Status of the art. 2016.
8. Vanti C, et al. Conservative treatment of thoracic outlet syndrome. A review of the literature. Eura Medicophys. 2007;43(1):55–70.
9. Programa de ejercicio básico para el Síndrome del Desfiladero Torácico. www.sermef-ejercicios.org.
10. Programa de ejercicio avanzado para el Síndrome del Desfiladero Torácico. www.sermef-ejercicios.org.
11. Illig KA, et al. Thoracic Outlet Syndrome. Springer London, 2013. 705 p.
12. Rached R, et al. Evaluation of the efficacy of ropivacaine injection in the anterior and middle scalene muscles guided by ultrasonography in the treatment of Thoracic Outlet Syndrome. Rev Assoc Med Bras. 2019;65(7):982–7.
13. Povlsen B, et al. Treatment for thoracic outlet syndrome. Cochrane Database Syst Rev. 2014 Nov 26;2014(11):CD007218.
14. Torriani M, et al. Sonographically guided anesthetic injection of anterior scalene muscle for investigation of neurogenic thoracic outlet syndrome. Skeletal Radiol. 2009;38(11):1083–7.
15. Benzon HT, et al. Scalene muscle injections for neurogenic thoracic outlet syndrome: Case series. Pain Pract. 2012;12(1):66–70.

4. DIAGNÓSTICO POR LA IMAGEN

Elisabetta Casula.

Las pruebas de imagen utilizadas el diagnóstico del SDT son la radiografía simple (RX), la ultrasonografía (US), la tomografía computarizada (TC) con contraste intravenoso (CIV), la resonancia magnética (RM) con CIV, la arteriografía y la venografía convencionales.

1. RX DE COLUMNA CERVICAL Y TÓRAX.

Útil en el caso de sospechar patología ósea que pueda justificar la clínica (1). Una RX de la zona afectada puede revelar una costilla adicional (costilla cervical) y también pueden descartar otras afecciones que pueden causar los síntomas, tales como elongación de la apófisis transversa de C7, anomalía en la primera costilla o en la clavícula, presencia de callo de fractura o de lesión neoplásica expansiva.

Es una técnica accesible, barata, disponible en cualquier centro asistencial y con una dosis de radiación relativamente baja, por lo cual se suele realizar como primera prueba de imagen (2).

2. ULTRASONOGRAFÍA

En sus tres modalidades: modo B (US-B), Doppler color (US-D) y Doppler pulsado (US-P), ofrece un método de estudio no agresivo que aporta información morfológica sobre la pared y la luz del vaso y datos sobre la hemodinámica del flujo. Permite evaluar los vasos subclavios, tanto en reposo como al realizar maniobras dinámicas (Adson, Wright...). Se considera positiva para SDT arterial si se produce aceleración de flujo seguida por turbulencia y posterior detención en la propagación de la señal (3,4). En caso de SDT venoso, puede identificar estasis y trombosis (1). Sin embargo, se ha visto que la sensibilidad del estudio Doppler por sí solo es similar a la combinación de dos o más maniobras de provocación, por lo que no se puede considerar útil como prueba de screening en pacientes asintomáticos. Sin embargo, sí es una prueba objetiva para valorar una compresión vascular (5) con una alta precisión diagnóstica para detectar estenosis u oclusión venosa (6). También hay que considerar la posibilidad de falsos positivos, sobre todo en caso de patología venosa, puesto que es una prueba "operador-dependiente" (1).

En el SDT, el estudio ecográfico, utilizado durante mucho tiempo para la evaluación únicamente de los vasos sanguíneos, se está empleando también para la evaluación de las estructuras nerviosas. Recientemente, se ha realizado un estudio de cohorte retrospectivo en dos centros, que incluyó a 167 pacientes consecutivos con síntomas clínicos sugestivos de SDT neurogénico y/o vascular, y un grupo de control emparejado por edad y sexo. La frecuencia de hallazgos ecográficos del sistema nervioso periférico y/o vasculares anormales difirió significativamente del grupo de control ($P < 0{,}00001$). La sensibilidad combinada fue del 48% para la ecografía neural, del 85% para la ecografía vascular y del 94% cuando se combinaron. Entre los hallazgos, el "signo de la hoz en cuña" fibromuscular, que indica compresión de la parte inferior del tronco en la región escalénica por una anomalía fibromuscular congénita (por ejemplo, ligamentos de Roos), mostró la mayor especificidad (100%) para el síndrome de estrecho torácico neurogénico (7).

La US es una exploración reproducible y repetible, barata y por lo tanto ampliamente disponible (8). Si se sospecha un SDT vascular, la ecografía seria la técnica de imagen de elección inicial por su sensibilidad, especificidad, bajo coste y por ser poco invasiva (9).

3. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (TC) CON CIV

Útil en el caso de SDT arterial y venoso. Permite la evaluación simultánea de las estructuras vasculares y de las estructuras óseas y musculares que delimitan el desfiladero, determinando la causa del síndrome por patología ósea y muscular, como fracturas claviculares y costales superiores, costilla cervical, apófisis transversa de C7, exóstosis, variantes musculares y compresiones extrínsecas por lesiones tumorales.

Para una correcta realización se tiene que administrar el CIV por el brazo asintomático en dos fases (arterial y venosa) y en dos posiciones, con el brazo sintomático en reposo y posteriormente en hiperabducción y

rotación externa, además de opcionalmente rotación lateral del cuello. Este protocolo de estudio nos permite determinar la afectación vascular y su extensión, valorar la compresión dinámica y medir el grado de estenosis producida, la presencia de trombosis venosa y de circulación colateral. Además, la estenosis local o la angulación craneal de la arteria subclavia son hallazgos sugestivos de SDT (10). Sin embargo, la valoración del compromiso venoso es más limitada, ya que puede existir un compromiso parcial de modo fisiológico, dada la propia naturaleza del desfiladero en paciente asintomáticos. A pesar de la ausencia de datos sobre su precisión diagnóstica, una pequeña serie evaluó el grado de estenosis venosa en 24 pacientes con obstrucción de la salida torácica comparando la venografía por sustracción digital y la venografía por TC, demostrando que el rendimiento de la venografía por TC es similar al de la venografía convencional en las venas torácicas y de las extremidades superiores y evalúa la extensión central de la obstrucción de manera más efectiva (11).

Dada su disponibilidad inmediata, su alta resolución y la posibilidad de reconstrucciones MPR, MIP, 3D, etc, es la técnica indicada para la valoración del paciente por patología urgente con afectación vascular aguda. Esta técnica permite elegir la mejor alternativa quirúrgica.

Como puntos débiles, se pueden reseñar la dificultad de valoración del plexo, así como la radiación a la que es sometida el paciente (1,5).

4. Resonancia magnética nuclear (RMN)

Se trata de una técnica no invasiva que ofrece una buena resolución anatómica de todas las estructuras, por lo que es la mejor elección para valorar la compresión del plexo y evaluar la anatomía y las diferentes patologías de esta región. Las mejoras continuas en la RMN de alta resolución pueden aumentar las modalidades de diagnóstico actuales al facilitar la identificación rápida de la compresión del plexo braquial a través de la salida torácica en pacientes con SDT, generando imágenes que determinar la localización y la causa de las compresiones de los nervios del plexo braquial o de las estructuras vasculares (9). El análisis también puede revelar anomalías congénitas como la presencia de bandas fibrosas o una costilla cervical que puede ser la causa de los síntomas, así como edema o alta intensidad de señal del plexo braquial debido a su compresión (12,13). Mediante la administración de CIV (gadolinio) se puede demostrar el compromiso de la arteria o de la vena con estudio dinámico de los brazos. Se puede considerar la realización de RMN sin contraste, en particular en pacientes con contraindicaciones para el contraste a base de gadolinio; sin embargo, estas técnicas adolecen de artefactos de flujo que podrían conducir a un diagnóstico falso de estenosis o trombosis (14). La RMN sin contraste también requiere tiempos de adquisición prolongados cuando se combina con maniobras posturales que pueden ser difíciles de lograr en pacientes con síntomas clínicos graves.

Es un procedimiento indoloro que utiliza un campo magnético para crear imágenes computarizadas de los tejidos blandos del cuerpo con la ventaja de no producir radiación ionizante por lo que es de elección en estudios programados, pero es poco probable que se convierta en una prueba de imagen de primera línea, ya que es costosa, no está ampliamente disponible, requiere mucho tiempo y no es adecuada para pacientes con claustrofobia o que llevan determinados dispositivos internos como marcapasos (15).

5. Arteriografía y flebografía convencional

Son técnicas de imagen invasivas, que utilizan radiaciones ionizantes y se realizan con administración de contraste iodado. El diagnóstico preciso del SDT, especialmente en sus formas vascular arterial y venosa, requiere una evaluación detallada de las estructuras comprometidas bajo condiciones fisiológicas y dinámicas. A pesar de la disponibilidad de técnicas no invasivas como la US, el angio-TC y la angio-RM, siguen siendo el estándar de referencia en situaciones clínicas seleccionadas, permitiendo no solo el diagnóstico previo y posterior a la cirugía descompresiva, sino también siendo una opción terapéutica inmediata (16).

La arteriografía convencional consiste en la administración intraarterial de medio de contraste, generalmente a través de un acceso femoral o braquial, con visualización en tiempo real de la morfología

arterial. En el SDT arterial, esta técnica permite identificar estenosis mecánicas dinámicas inducidas por movimientos del miembro superior, especialmente en abducción y rotación externa. Las imágenes obtenidas pueden revelar compresión extrínseca, deformación postestenótica, formación de aneurismas o trombosis parcial/total de la arteria subclavia o axilar. Además, la arteriografía facilita la planificación quirúrgica en casos que requieren descompresión quirúrgica o reparación arterial. Debido a su naturaleza invasiva y a la falta de información sobre las estructuras circundantes, la angiografía con catéter en gran medida sólo se realiza si se prevé una intervención endovascular. Incluso como herramienta de diagnóstico por sí sola, la arteriografía conlleva algunos riesgos como hematomas, sangrados, trombosis o embolismos no deseados. Además, necesita de personal entrenado y una sala de angiografía. En el contexto posterior a la descompresión quirúrgica, la arteriografía con catéter puede proporcionar una evaluación definitiva de la compresión arterial, la oclusión u otras complicaciones, como la disección o la formación de aneurismas.

La venografía o flebografía subclavia permite una evaluación detallada del sistema venoso del miembro superior, especialmente en pacientes con sospecha de SDT venoso o síndrome de Paget-Schrötter realizando una inyección de contraste a través del catéter durante la adquisición de la sustracción digital en posiciones neutras y de abducción del brazo sintomático. Los hallazgos típicos incluyen estrechamiento de la vena subclavia con aparición de vasos colaterales venosos, confirmando la topografía de la estenosis. La oclusión total de la vena subclavia puede estar presente en el TOS crónico o agudo, y todos los hallazgos pueden estar presentes sólo en la venografía en posición estresada o en posiciones estresadas y neutras. Una ventaja de la venografía como herramienta de diagnóstico es que se pueden realizar otras intervenciones prequirúrgicas, incluidas la trombólisis intravascular con catéter, la trombectomía y la angioplastia en el mismo momento como medida temporal hasta la resolución de la causa de compresión extrínseca (17). Para la descompresión posquirúrgica, la venografía con catéter suele estar indicada para evaluar el estrechamiento residual y la realización de una posible angioplastia (18,19). Se puede asociar el uso de la ecografía intravascular (IVUS), como complemento en el entorno postoperatorio para evaluar el tamaño de la luz residual y la presencia de membranas, dado que ha demostrado detectar un mayor grado de estenosis en comparación con la venografía sola (20). Si bien la venografía sigue siendo el estándar de referencia en el estudio de trombosis venosa de miembro superior y ofrece la posibilidad de confirmar y precisar el diagnóstico, así como de iniciar la terapia, hoy en día, no es la primera opción de imagen debido a su naturaleza invasiva, exposición a la radiación y riesgo de reacciones alérgicas al contraste, así como amplia experiencia técnica para realizarla (21).

ALGORITMO DE DECISIÓN

Según la Sociedad Americana de Radiología (ACR) (19) se puede esquematizar la idoneidad de las pruebas de imágenes según los síntomas del SDT, neurogénicos, arteriales o venosos y así crear 3 subtipos de SDT a los cuales asignarles unas u otras pruebas de imágenes.

No obstante, hay que reconocer que algunos pacientes pueden presentar síntomas mixtos y requerir pruebas de imágenes combinadas.

- Subtipo 1 con afectación del plexo nervioso: la RX de tórax y la RMN sin y con CIV del tórax suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales y de seguimiento después de la cirugía o intervención en estos pacientes. La RMN sin CIV es una alternativa aceptable a la resonancia magnética con y sin CIV (es decir, sólo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente).
- Subtipo 2 con afectación vascular venosa: la RX del tórax y el Doppler dúplex ecográfico de la arteria y la vena subclavias, la TC con contraste intravenoso del tórax o la venografía con catéter de la extremidad superior suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales y de seguimiento después de la cirugía o intervención en estos pacientes. La US-D, la TC con CIV y la venografía con catéter son alternativas equivalentes (es decir, sólo se solicitará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente).

No hay acuerdo en recomendar la RMN sin contraste intravenoso del tórax para las imágenes iniciales y de seguimiento después de la cirugía o intervención para pacientes con SDT venoso. No hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de una RMN sin contraste intravenoso del tórax para este escenario clínico. Las imágenes en esta población de pacientes son controvertidas, pero pueden ser apropiadas.

- Subtipo 3 con afectación vascular arterial: la RX del tórax y la angio-TC con CIV del tórax, la RMN sin y con contraste intravenoso del tórax, la US-D de la arteria y la vena subclavias o la arteriografía de la extremidad superior suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales y de seguimiento después de la cirugía o intervención en pacientes con SDT arterial. La angio-TC con CIV, la RMN sin y con contraste intravenoso, la US-Dy la arteriografía de la extremidad superior son alternativas equivalentes (es decir, sólo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente).

EVIDENCIAS:

La tabla de evidencia, la búsqueda de literatura y el apéndice para este tema están disponibles en https://acsearch.acr.org/list. El apéndice incluye la evaluación de la solidez de la evidencia y tabulaciones de rondas de calificación para cada recomendación.

Para obtener información adicional sobre la metodología de los Criterios de Adecuación y otros documentos de respaldo, visite www.acr.org/ac.

INFORMACIÓN DEL NIVEL DE RADIACIÓN RELATIVA

Los posibles efectos adversos para la salud asociados con la exposición a la radiación son un factor importante a considerar al seleccionar el procedimiento de imagen adecuado. Debido a que existe una amplia gama de exposiciones a la radiación asociadas con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación del nivel relativo de radiación (RRL) para cada examen de imágenes. Los RRL se basan en la dosis efectiva, que es una cantidad de dosis de radiación que se utiliza para estimar el riesgo de radiación total de la población asociado con un procedimiento de imágenes. Se puede encontrar información adicional sobre la evaluación de la dosis de radiación para exámenes de imágenes en los Criterios de idoneidad del ACR. Documento de introducción a la evaluación de la dosis de radiación (23).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Buller LT, et al. Thoracic Outlet Syndrome: Current Concepts, Imaging Features, and Therapeutic Strategies. Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2015 Aug;44(8):376-82.
2. Cura Rodríguez, José Luis del. Radiología esencial. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 2010. ISBN 9788479035747 (Obra completa); ISBN 8479035749 (Obra completa); NLM Unique ID 101530477.
3. Demondion X, et al. Imaging assessment of thoracic outlet syndrome. Radiographics. 2006 Nov-Dec;26(6):1735-50
4. Wadhwani R, et al. Color Doppler and duplex sonography in 5 patients with thoracic outlet syndrome. J Ultrasound Med. 2001 Jul;20(7):795-801.
5. Gillard J, et al. Diagnosing thoracic outlet syndrome: contribution of provocative tests, ultrasonography, electrophysiology, and helical computed tomography in 48 patients. Joint Bone Spine. 2001 Oct;68(5):416-24.
6. Moore R, Wei Lum Y. Venous thoracic outlet syndrome. Vasc Med. 2015 Apr;20(2):182-9.
7. Arányi Z, et al. Ultrasonographic Identification of Fibromuscular Bands Associated with Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: The "Wedge-Sickle" Sign. Ultrasound Med Biol. 2016 Oct;42(10):2357-66.
8. Chung AS, et al. Duplex sonography for detection of deep vein thrombosis of upper extremities: a 13-year experience. Hong Kong Med J. 2015 Apr;21(2):107-13.
9. Jones MR, et al. Thoracic Outlet Syndrome: A Comprehensive Review of Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. Pain Ther. 2019 Jun;8(1):5-18.
10. Remy-Jardin M, et al. Helical CT angiography of thoracic outlet syndrome: functional anatomy. Am J Roentgenol. 2000 Jun;174(6):1667-74.
11. Kim H, et al. Role of CT venography in the diagnosis and treatment of benign thoracic central venous obstruction. Korean J Radiol. 2003 Jul-Sep;4(3):146-52.
12. Baumer P, et al. Thoracic outlet syndrome in 3T MR neurography-fibrous bands causing discernible lesions of the lower brachial plexus. Eur Radiol. 2014 Mar;24(3):756-61.
13. Cejas C, et al. High resolution neurography of the brachial plexus by 3 Tesla magnetic resonance imaging. Radiologia. 2016 Mar-Apr;58(2):88-100.
14. Ersoy H, et al. Vascular thoracic outlet syndrome: protocol design and diagnostic value of contrast-enhanced 3D MR angiography and equilibrium phase imaging on 1.5- and 3-T MRI scanners. Am J Roentgenol. 2012 May;198(5):1180-7.
15. Magill ST, et al. Neurogenic thoracic outlet syndrome: current diagnostic criteria and advances in MRI diagnostics. Neurosurg Focus. 2015 Sep;39(3):E7.
16. Sanders RJ, et al. Diagnosis of thoracic outlet syndrome. J Vasc Surg. 2007 Sep;46(3):601-4.
17. Ferrante MA, Ferrante ND. The thoracic outlet syndromes: Part 2. The arterial, venous, neurovascular, and disputed thoracic outlet syndromes. Muscle Nerve. 2017 Oct;56(4):663-673.
18. Chang KZ, et al. Routine venography following transaxillary first rib resection and scalenectomy (FRRS) for chronic subclavian vein thrombosis ensures excellent outcomes and vein patency. Vasc Endovascular Surg. 2012 Jan;46(1):15-20.
19. Zurkiya O, et al. Safety and Efficacy of Catheter-Directed Therapies as a Supplement to Surgical Decompression in Venous Thoracic Outlet Syndrome. AJR Am J Roentgenol. 2018 Feb;210(2):W80-W85.
20. Kim TI, et al. Intravascular Ultrasound in Venous Thoracic Outlet Syndrome. Ann Vasc Surg. 2019 Jan;54:118-122.
21. Baarslag HJ, et al. Prospective study of color duplex ultrasonography compared with contrast venography in patients suspected of having deep venous thrombosis of the upper extremities. Ann Intern Med. 2002 Jun 18;136(12):865-72. doi: 10.7326/0003-4819-136-12-200206180-00007. Erratum in: Ann Intern Med. 2003 Mar 4;138(5):438.

22. Zurkiya O, et al. Expert Panels on Vascular Imaging, Thoracic Imaging, and Neurological Imaging. ACR Appropriateness Criteria® Thoracic Outlet Syndrome. J Am Coll Radiol. 2020 May;17(5S):S323-S334. doi: 10.1016/j.jacr.2020.01.029. PMID: 32370976.
23. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria! Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: https://www. acr.org/-/media/ACR/Files/Appropriateness-Criteria/RadiationDose AssessmentIntro.pdf. Accessed September 30, 2019.

5. ESTUDIOS NEUROFISIOLÓGICOS

Ernesto Sánchez Garrigós.

1. INTRODUCCIÓN

La cirugía del síndrome del desfiladero torácico (SDT), especialmente en su variante neurogénica, representa un desafío quirúrgico significativo debido a la complejidad anatómica de la región cervicoaxilar y la proximidad del plexo braquial y estructuras neurovasculares críticas. A pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas, persiste el riesgo de lesiones iatrogénicas que pueden resultar en déficits neurológicos permanentes.

La monitorización neurofisiológica intraoperatoria (MNIO) ha emergido como una herramienta esencial para mejorar la seguridad durante estos procedimientos. Al proporcionar información en tiempo real sobre la integridad funcional de las vías nerviosas, la MNIO permite la detección precoz de posibles lesiones y facilita intervenciones correctivas inmediatas (1).

2. IMPORTANCIA DE LA MONITORIZACIÓN INTRAOPERATORIA EN EL SDT

El síndrome del desfiladero torácico de tipo neurogénico se caracteriza por el atrapamiento del tronco inferior del plexo braquial, especialmente vulnerable durante la cirugía de descompresión debido a su íntima relación anatómica con estructuras óseas y musculares como la primera costilla, la clavícula y los músculos escalenos. La lesión de estas fibras nerviosas puede tener consecuencias funcionales severas y potencialmente irreversibles (2).

La afectación del tronco inferior del plexo braquial se traduce en un cuadro clínico consistente en dolor, afectación sensitiva y motora en la distribución de C8-T1 dando lugar a un patrón característico de signos y síntomas.

A nivel motor se puede observar una atrofia y debilidad de la musculatura tenar y, de forma menos prominente, de la musculatura hipotenar, de los flexores largos de los dedos y del pulgar ya que también presentan inervación C8-T1. De forma menos frecuente puede observarse una debilidad radial (p. ej., extensor propio del índice).

Respecto a la clínica sensitiva podrían observarse parestesias e hipoestesia que afectan al 4.º y 5.º dedo y a la cara medial de la mano y del antebrazo. Estas alteraciones sensitivas siguen la distribución de los nervios sensitivos cubital y cutáneo antebraquial medial (3).

La monitorización intraoperatoria (MNIO) en el SDT desempeña un papel crucial en la integridad funcional de las estructuras neurológicas y vasculares durante los procedimientos quirúrgicos gracias a la detección temprana de posibles complicaciones neurológicas y vasculares que pueden surgir debido a la manipulación en esta región compleja.

Las distintas técnicas empleadas durante la MNIO proporcionan retroalimentación en tiempo real a los cirujanos sobre el estado de la función neurológica, permitiendo ajustes inmediatos en la técnica quirúrgica para evitar daños. La monitorización se vuelve aún más crucial cuando se considera que las estructuras implicadas, como la arteria subclavia y el plexo braquial, están en riesgo durante las resecciones quirúrgicas, especialmente en técnicas como la resección supraclavicular de la primera costilla (4).

El riesgo de dañar el tronco inferior del plexo braquial es una de las principales preocupaciones, ya que esta estructura es particularmente vulnerable debido a su ubicación anatómica y su relación con las estructuras óseas y musculares de la región torácica. Otras posibles lesiones nerviosas menos frecuentes son el nervio frénico que podría resultar en parálisis diafragmática ipsilateral, el nervio torácico largo que cursaría con escápula alada por debilidad del musculo serrato anterior y el primer nervio intercostal (5).

3. Coordinación intraoperatoria y rol del equipo de neurofisiología

La monitorización neurofisiológica intraoperatoria en la cirugía del síndrome del desfiladero torácico requiere una estrecha coordinación entre el equipo quirúrgico, anestésico y neurofisiológico para que sea efectiva y segura.

El proceso de monitorización comienza antes de la incisión quirúrgica, habitualmente tras la inducción anestésica y antes del posicionamiento final del paciente. Es en este momento cuando se colocan los electrodos de estimulación y registro, y se realizan los controles basales de todas las modalidades neurofisiológicas empleadas (PESS, PEM, EMG espontánea y estimulada). Estas medidas iniciales permiten comparar cualquier cambio durante el procedimiento con un valor de referencia fisiológico del propio paciente.

El equipo de neurofisiología está generalmente compuesto por un neurofisiólogo clínico que en ocasiones se acompaña de un médico residente en neurofisiología clínica y de un técnico en neurofisiología, siendo el neurofisiólogo el responsable de la interpretación en tiempo real de los registros y de la comunicación directa con el cirujano ante cualquier cambio relevante.

Durante toda la intervención, el neurofisiólogo mantiene una vigilancia continua sobre los parámetros monitorizados, interpretando patrones de riesgo como descensos de amplitud, aparición de actividad neurotónica o ausencia de respuesta tras estimulación. Ante cualquier hallazgo sugestivo de daño inminente, se informa de inmediato al equipo quirúrgico, que puede modificar la maniobra quirúrgica en curso (reposicionar, suspender disección, disminuir tracción, etc.).

La planificación preoperatoria incluye también una reunión breve entre cirujano y neurofisiólogo, en la que se definen las estructuras a monitorizar según el tipo de acceso quirúrgico y la patología del paciente, optimizando así la estrategia de registro.

4. Factores de riesgo para la lesión del tronco inferior del plexo braquial y estrategias para minimizarlos.

-Proximidad anatómica: El tronco inferior del plexo braquial pasa a través del estrecho torácico, en íntima relación con la primera costilla y el músculo escaleno anterior por lo que cualquier manipulación excesiva durante el procedimiento puede generar tracción o compresión de estas fibras nerviosas si no se identifican correctamente antes de su movilización. Para ello las técnicas empleadas durante la MNIO van a permitir identificar con seguridad las estructuras nerviosas permitiendo una disección cuidadosa y a identificar los signos de irritación nerviosa en tiempo real antes de que se manifieste un daño permanente.

-Tracción intraoperatoria de extremidad superior: Durante la cirugía, la posición del brazo puede influir en la tensión ejercida sobre el plexo braquial. La abducción excesiva del brazo y la rotación externa prolongada pueden poner en riesgo la integridad del tronco inferior, especialmente en pacientes con compresión preexistente. Por ello es necesario evitar la abducción excesiva del brazo (>90°) y la hiperextensión del cuello para reducir la tracción sobre el plexo braquial y asegurar un soporte adecuado del brazo durante la cirugía para evitar una posición prolongada que genere compresión.

-Isquemia transitoria: Si hay manipulación excesiva de la arteria o la vena subclavias, así como compresión durante la cirugía, se puede generar una isquemia transitoria que afecte la conducción nerviosa del tronco inferior.

-Compresión residual postquirúrgica: Aun después de la resección de estructuras óseas o fibrosas, la fibrosis postoperatoria o la persistencia de bandas fibrosas pueden seguir comprimiendo el tronco inferior y provocar síntomas neurológicos residuales. En caso de alteraciones en la fuerza o sensibilidad postquirúrgica, una evaluación neurofisiológica temprana puede ayudar a diferenciar entre neuropraxia transitoria y una lesión estructural más grave.

5. Objetivos de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria

El principal objetivo de la MIO en la cirugía del SDT es la protección del plexo braquial y la reducción del riesgo de daño neurológico. Específicamente, la MNIO permite:

- Detectar cambios neurofisiológicos en tiempo real que sugieran riesgo de lesión nerviosa.
- Facilitar la identificación anatómica de las estructuras nerviosas sobre el campo quirúrgico.
- Prevenir la tracción excesiva del plexo braquial o la compresión inadvertida.
- Evaluar la eficacia de la descompresión quirúrgica.
- Determinar la probabilidad de déficit neurológico postoperatorio a partir de cambios intraoperatorios en los registros neurofisiológicos.

6. Modalidades de monitorización neurofisiológica

Actualmente no existe un claro consenso sobre las indicaciones precisas en la monitorización intraoperatoria relacionada con el plexo braquial, aunque si existen evidencias de sus utilidad y recomendaciones de uso.

Se recomienda al menos la monitorización completa de la musculatura de la extremidad superior ipsilateral al lado intervenido, así como de la musculatura de la otra extremidad, empleada como control.

Entre las técnicas empleadas encontramos:

A) Potenciales Evocados Somatosensoriales (PESS)

Los PESS son una herramienta clave en la evaluación de la vía somatosensorial. Se basan en la estimulación eléctrica de los nervios periféricos, típicamente el nervio mediano o el nervio cubital y el nervio tibial posterior en extremidad inferior con registro de la respuesta eléctrica generada a nivel cervical o en la corteza somatosensorial contralateral (6)

Para ello se colocan electrodos de estimulación (electrodos de superficie o pares de agujas subdérmicas) en los nervios seleccionados. En nuestro caso al menos sobre mediano, cubital y radial de lado ipsilateral con controles en extremidad contralateral y miembros inferiores, así como electrodos de registro sobre área cervical posterior (a nivel de C7) y en scalp sobre región parietal, coincidiendo con el área somatosensorial primaria en corteza cerebral.

Una reducción en la amplitud mayor al 50% o un aumento en la latencia superior al 10% pueden indicar isquemia, daño por tracción o compresión excesiva de las estructuras neurales. Estos cambios pueden ser indicativos de riesgo de lesión neurológica y requieren intervención inmediata.

B) Potenciales Evocados Motores (PEM)

Los PEM permiten evaluar la funcionalidad de la vía motora, desde la corteza motora hasta los músculos inervados por el plexo braquial, lo que resulta especialmente útil para detectar cualquier compromiso antes de que se manifiesten déficits clínicos.

El procedimiento consiste en aplicar de forma transcraneal trenes de estímulos eléctricos a una determinada frecuencia y duración utilizando electrodos en el cuero cabelludo que generan un impulso eléctrico dirigido a la corteza motora. Las respuestas se registran en los músculos seleccionados para su monitorización, representativos de los diferentes troncos que componen el plexo braquial. Se deberían monitorizar al menos los siguientes músculos: Abductor corto del pulgar, abductor del meñique, extensor común de los dedos, bíceps braquial, tríceps braquial, deltoides, serrato anterior y diafragma ipsilaterales, con controles en miembro contralateral y en extremidades inferiores (8).

Una disminución de la amplitud mayor al 50% o su desaparición completa pueden sugerir un daño motor inminente, transitorio o permanente, ya sea por una lesión directa, compresión o isquemia (7). Estos

cambios deben alertar al cirujano para modificar la técnica quirúrgica y reducir la tracción o manipulación excesiva del plexo braquial.

C) Electromiografía (EMG) de barrido libre

La EMG es una técnica que permite monitorizar la actividad eléctrica espontánea de los músculos inervados por los nervios del plexo braquial. Proporciona información continua y en tiempo real sobre la irritación o lesión de las estructuras nerviosas, manifestada como actividad neurotónica espontánea.

Para ello se emplean los mismos electrodos en forma de pares de agujas colocados para la realización de PEM.

D) Electromiografía (EMG) estimulada

La EMG estimulada permite identificar estructuras nerviosas mediante la estimulación eléctrica directa y el registro de respuestas musculares evocadas.

Se utiliza un estimulador eléctrico que aplica un pulso sobre la estructura anatómica que se desea explorar obteniéndose una respuesta inmediata en forma de potenciales musculares, generalmente con una latencia muy corta (<5 ms) y una morfología reproducible.

En el contexto de la cirugía del síndrome de outlet torácico, esta técnica es especialmente útil para diferenciar los fascículos del plexo braquial de otras estructuras vasculares o fibrosas, así como para delimitar trayectos anatómicos alterados por compresiones o variaciones anatómicas

La ausencia de respuesta no descarta completamente la presencia de una estructura nerviosa, ya que puede deberse a una estimulación subumbral, a daño previo o a interferencias técnicas. Por ello, la interpretación siempre debe contextualizarse con el conocimiento anatómico y los hallazgos quirúrgicos.

Modalidad	Qué evalúa	Técnica	Cambios de alerta	Acción recomendada
PESS	Integridad de la vía somatosensorial desde nervio periférico a corteza	Estimulación: nervio mediano, cubital, radial Registro: región cervical y parietal contralateral	↓ Amplitud >50% ↑ Latencia >10%	Verificar tracción, posición del brazo o posible isquemia; suspender maniobras agresivas
PEM	Vía motora desde corteza cerebral hasta músculo	Estimulación: transcraneal Registro: musculatura inervada por plexo braquial, control contralateral y en EEII	↓ Amplitud >50%	Reevaluar técnica quirúrgica; reducir tracción o compresión sobre el plexo
EMG espontánea	Actividad eléctrica espontánea (irritación nerviosa)	Registro en musculatura diana	Actividad neurotónica (descargas repetitivas de alta frecuencia)	Comunicar al cirujano de inmediato; detener maniobra irritante
EMG estimulada	Identificación anatómica de nervios mediante respuesta muscular provocada	Estimulación directa de nervios o en músculos diana	Ausencia de respuesta o respuesta inadecuada	Reconsiderar identificación anatómica; ajustar disección o reposicionar antes de seguir

7. Limitaciones y contraindicaciones de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria

Aunque la monitorización neurofisiológica intraoperatoria es una herramienta altamente valiosa no está exenta de limitaciones y situaciones que pueden comprometer su eficacia o contraindicar su uso. Es importante que el equipo quirúrgico y neurofisiológico las conozca para planificar adecuadamente el procedimiento y evitar falsas interpretaciones.

A) Presencia de dispositivos implantables

Los marcapasos, desfibriladores automáticos implantables (DAI) u otros dispositivos electrónicos pueden interferir con la estimulación transcraneal empleada en los potenciales evocados motores (PEM). En algunos casos, la estimulación cortical puede estar contraindicada por el riesgo de interferencia o disfunción del dispositivo, especialmente si el marcapasos no es programable o está en modo dependiente.

B) Dificultades anatómicas o posicionamiento limitado

Pacientes con deformidades torácicas, contracturas articulares, obesidad extrema o antecedentes de cirugía cervical/torácica previa pueden dificultar tanto la colocación de electrodos como la adecuada exposición del campo quirúrgico. Esto puede interferir con la calidad de los registros o impedir la estimulación eficaz.

C) Uso de agentes anestésicos incompatibles

El uso de determinados agentes anestésicos, especialmente bloqueantes neuromusculares o anestésicos halogenados en concentraciones elevadas, puede suprimir las respuestas de los potenciales evocados o la actividad EMG. Es fundamental una estrecha coordinación con el equipo de anestesia para emplear un protocolo compatible con la MIO, basado preferentemente en anestesia intravenosa total (TIVA) y sin relajantes musculares tras la intubación (9).

D) Artefactos eléctricos o interferencias

Factores como la proximidad de bisturí eléctrico, sistemas de electrocauterio o cables de mala calidad pueden generar artefactos que enmascaren las señales fisiológicas, dificultando la interpretación y reduciendo la fiabilidad del monitoreo.

E) Variabilidad interindividual

Existe variabilidad entre pacientes en cuanto a la amplitud basal de los potenciales evocados o la reactividad de la musculatura a la estimulación, lo que puede dificultar establecer umbrales universales de alerta. En algunos casos, especialmente en pacientes añosos o con patología neurológica previa, las respuestas pueden ser pobres o ausentes desde el inicio.

8. Consideraciones sobre coste-beneficio y evidencia disponible

A pesar del coste adicional que supone la implementación de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria, varios estudios sugieren que su uso en cirugías complejas es coste-efectivo. La razón principal es que permite prevenir complicaciones neurológicas permanentes, cuya repercusión clínica, funcional, social y económica para el paciente y el sistema sanitario es muy significativa.

En términos de eficiencia, la MNIO puede reducir la duración de la estancia hospitalaria, la necesidad de reintervenciones y el riesgo de secuelas motoras o sensitivas invalidantes. En el contexto del SDT, donde las estructuras neurológicas están en una región anatómicamente densa y de difícil acceso, estas ventajas cobran aún más relevancia (10).

Respecto al nivel de evidencia, si bien no existen ensayos clínicos aleatorizados específicos para MIO en SDT debido a la baja prevalencia de esta indicación quirúrgica, múltiples estudios observacionales y series

de casos han documentado su utilidad. La American Clinical Neurophysiology Society ha respaldado el uso de la MIO en cirugías de alto riesgo neurológico, situándola como una práctica con recomendación grado A (11).

En consecuencia, aunque no puede considerarse aún un estándar universal obligatorio, su implementación sistemática en centros con capacidad técnica y personal cualificado puede considerarse una buena práctica clínica, especialmente en procedimientos complejos como el abordaje quirúrgico del SDT.

9. Conclusión

La monitorización neurofisiológica intraoperatoria es un recurso invaluable en la cirugía del SDT, permitiendo la detección temprana de cambios neurofisiológicos y la prevención de daño neurológico. Su uso estándar en procedimientos de descompresión neurovascular mejora significativamente la seguridad quirúrgica y los resultados funcionales de los pacientes. La evaluación preoperatoria y postoperatoria complementa este proceso, proporcionando información objetiva sobre el estado neurológico del paciente y facilitando la toma de decisiones clínicas a lo largo del tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zelenski NA, et al. Indications and Technique for the Use of Intraoperative Neuromonitoring in Brachial Plexus Surgery. Hand Surg. 2023;48:726–31.
2. Ashman BD, et al. Intraoperative Neuromonitoring for Brachial Plexus Neurolysis During Delayed Fixation of a Clavicular Fracture Presenting as Thoracic Outlet Syndrome. JBJS Case Connect. 2018;8:E85.
3. Preston DC; SBE. Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical-Electrophysiologic-Ultrasound Correlations. Elsevier; 2021.
4. Nuutinen H, et al. Long-term outcomes of transaxillary versus video-assisted first rib resection for neurogenic thoracic outlet syndrome. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2022;35.
5. Derdiyok O, Temel U. Videothoracoscopic First Rib Resection for Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: Results of 13 Patients. Ann Thorac Cardiovasc Surg. 2024;30.
6. MacDonald DB, et al. Recommendations of the International Society of Intraoperative Neurophysiology for intraoperative somatosensory evoked potentials. J Clin Neurophysiol. 2019;130:161–79.
7. Legatt AD, et al. ACNS Guideline: Transcranial Electrical Stimulation Motor Evoked Potential Monitoring. J Clin Neurophysiol. 2016;33:42–50.
8. Sanz-Barbero E, et al. Monitorización intraoperatoria neurofisiológica en cirugía del plexo braquial. Recomendaciones de la SENFC para la monitorización intraoperatoria neurofisiológica por procedimientos quirúrgicos. Tomo III. SENFC; 2024.
9. Nunes RR, et al. Intraoperative neurophysiological monitoring in neuroanesthesia. Curr Opin Anaesthesiol. 2018;31:532–8.
10. Ney JP, et al. Cost-benefit analysis: intraoperative neurophysiological monitoring in spinal surgeries. J Clin Neurophysiol. 2013;30:280–6.
11. Nuwer MR, et al. Evidence-based guideline update: intraoperative spinal monitoring with somatosensory and transcranial electrical motor evoked potentials. J Clin Neurophysiol. 2012;29:101–8.

6. ASPECTOS QUIRÚRGICOS

Gabriela Rosado, David Ongay

A la hora de hacer frente al tratamiento quirúrgico del síndrome del desfiladero torácico (SDT) debemos tener en cuenta una serie de aspectos importantes para alcanzar el mayor grado de éxito con nuestra intervención. En este apartado vamos a establecer la evidencia que existe en la actualidad y el grado de recomendación sobre las diferentes técnicas y los distintos procedimientos que se llevan a cabo durante la cirugía.

1. ¿ES NECESARIO REALIZAR INFILTRACIÓN DEL ESCALENO PARA SABER SI LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA SERÁ EFECTIVA?

Las indicaciones para realizar infiltración del músculo escaleno anterior (bloqueo anestésico local o con toxina botulínica) en el contexto del SDT son principalmente diagnósticas y terapéuticas en pacientes con sospecha de SDT neurogénico refractario a tratamiento conservador. Su uso se recomienda para identificar a los pacientes que, probablemente, se beneficiarán de la descompresión quirúrgica, ya que una respuesta positiva predice mejoría tras la cirugía y ayuda a seleccionar candidatos apropiados (1,2).

La fuerza de recomendación es condicional y la calidad de la evidencia es baja a moderada. Sin embargo, existe consenso en la literatura sobre su utilidad para predecir el éxito quirúrgico y como herramienta terapéutica temporal en pacientes seleccionados (1,2).

En cuanto a la técnica, la infiltración debe realizarse guiada por ultrasonido para mayor seguridad y precisión anatómica, preferentemente en el tercio inferior del músculo escaleno anterior, a una profundidad aproximada de 8 mm y 3 cm por encima de la clavícula, según estudios anatómicos recientes (3).

La infiltración con anestésico local es la más utilizada para diagnóstico, mientras que la toxina botulínica puede emplearse como tratamiento temporal en casos seleccionados (1,3)

La infiltración del músculo escaleno anterior ya sea con anestésico local o toxina botulínica, no tiene indicación como prueba diagnóstica ni terapéutica en el SDT con afectación venosa o arterial. Su uso está validado y recomendado únicamente en el contexto del SDT neurogénico, donde puede ayudar a confirmar el diagnóstico y predecir la respuesta a la cirugía, pero no aporta valor diagnóstico ni terapéutico en los subtipos venoso o arterial, en los que la compresión vascular suele estar relacionada con estructuras óseas o bandas fibrosas y no con hiperactividad o contractura muscular escalénica (4,5).

2. ¿CUÁL ES EL MEJOR ABORDAJE QUIRÚRGICO ABIERTO VS MÍNIMAMENTE INVASIVO?

En la actualidad no hay una evidencia clara que demuestre la superioridad de una técnica sobre la otra para el tratamiento del SDT. Ambos abordajes han demostrado su seguridad y efectividad en la mejoría sintomática; así como unas complicaciones similares en series contemporáneas y revisiones sistemáticas. Por tanto, la elección de un abordaje u otro va a depender en gran medida de la anatomía del paciente, del tipo de SDT y el grado de lesión y la experiencia del cirujano en cada abordaje (5-8).

Los abordajes abiertos, tanto el supraclavicular y el transaxilar, siguen siendo el estándar en la mayoría de los centros, permitiendo una exposición amplia y la posibilidad de realizar procedimientos vasculares o neurolíticos adicionales cuando es necesario, aunque con un peor acceso a la primera costilla. El abordaje endoscópico o toracoscópico presenta algunas ventajas respecto a la cirugía abierta, hay una mejor visualización de la primera costilla y el paquete neurovascular, es menos invasivo y el resultado estético es mejor. Es cierto que requiere una curva de aprendizaje significativa y experiencia en cirugía mínimamente invasiva; aunque es una técnica que cada vez esta cobrando más relevancia entre los Servicios de Cirugía Torácica. Tanto en el resultado funcional como en la satisfacción del paciente ambas técnicas son comparables, y no se ha podido observar diferencias significativas entre la estancia hospitalaria, tasas de complicaciones mayores o resolución completa de los síntomas (6-8).

Como conclusión, no existe clara superioridad de ninguno de los métodos. La recomendación del abordaje mínimamente invasivo es condicional y la calidad de la evidencia es baja, lo cual refleja la necesidad de individualizar la decisión quirúrgica, considerando la experiencia del equipo, la anatomía del paciente y la disponibilidad de recursos (5-8).

3. ¿Existe un abordaje mejor o específico basándose en si el tipo de síndrome es venoso, arterial o nervioso?

Dependiendo si nos encontramos ante una afectación venosa, arterial o nerviosa se nos puede plantear la duda de si un abordaje puede ser mejor o peor, o nos aporta alguna ventaja respecto a los otros.

Con la evidencia actual, no hay un consenso absoluto sobre un único abordaje superior al resto. Como todos ya conocemos, los abordajes más clásicos han sido el supraclavicular y el transaxilar, haciéndose más frecuente cada día, el abordaje endoscópico con resección videoasistida (VATS) o robótica, como ya hemos mencionado en el apartado anterior.

Pacientes con predominio de SDT neurogénico sin anomalías óseas complejas se benefician especialmente de la escalenectomía sin resección de la primera costilla (rib-sparing scalenectomy), a través de abordaje supraclavicular, que nos ofrece una excelente exposición para la descompresión neurovascular. Es especialmente útil en caso de requerir neurolisis o reconstrucción vascular. En estudios recientes se demuestra una alta eficacia y baja morbilidad respecto a este abordaje; con mejoría sintomática en más del 90% de los casos y baja tasa de reintervención (9-11).

Pacientes con SDT venoso, especialmente con trombosis venosa subclavia (síndrome de Paget-Schroetter), suelen beneficiarse del abordaje paraclavicular o infraclavicular, ya que estos permiten un acceso óptimo para la liberación venosa y reconstrucción vascular. El abordaje infraclavicular no se recomienda para TOS neurogénico o arterial (12).

Pacientes con SDT neurogénico o venoso sin necesidad de reconstrucción vascular compleja pueden beneficiarse del abordaje transaxilar, que es efectivo y seguro, aunque con tasas de complicaciones y éxito ligeramente inferiores a la escalenectomía sin resección costal y al abordaje supraclavicular (13,15). El abordaje transxilar presenta un acceso más limitado para realizar procedimientos vasculares complejos (5, 10,14,15).

Las técnicas mínimamente invasivas, como la resección robótica o VATS, ofrecen ventajas en visualización y menor morbilidad, pero requieren experiencia y recursos específicos. Son un abordaje excelente para el tratamiento de los SDT vasculares, tanto arterial como venoso, permitiendo la resección de primera costilla, la escalenectomía y la venolisis si es necesaria, pero falta evidencia y estudios que respalden de manera más potente el uso de esta técnica (7,13,16,17).

Pacientes con SDT asociado a costilla cervical, anomalías óseas complejas, o reoperaciones pueden requerir abordajes combinados o personalizados (supraclavicular, paraclavicular, o robótico) para una exposición adecuada (6,12,13).

En resumen, la selección del abordaje debe individualizarse según el subtipo de SDT, la anatomía del paciente y la experiencia del equipo quirúrgico. El abordaje quirúrgico supraclavicular y el transaxilar son los más utilizados y con mayor evidencia. Hay falta de estudios y evidencia para que el abordaje endoscópico, tanto robótico como por VATS, sea la elección sistemática, aunque cada vez hay más grupos trabajando con esta técnica y es posible que veamos un crecimiento exponencial en los próximos años (5,10,11,15).

4. ¿Cuánto fragmento costal debe resecarse?

En la actualidad la recomendación con mayor grado de evidencia y mayor peso en base a los diferentes estudios y grupos es que, la cantidad de costilla que se debe resecar durante la exéresis de la primera

costilla debe ser la resección completa, desde su extremo anterior (articulación costocondral) hasta el extremo posterior (articulación costovertebral), asegurando la liberación completa del paquete neurovascular (la fuerza de recomendación es condicional y la calidad de la evidencia es baja a moderada). La resección subtotal o parcial puede dejar remanentes óseos que continúan comprimiendo las estructuras. Esto hace que el estándar en la mayoría de los centros de referencia sea la resección completa (7,9,18). La resección incompleta, dejando remanentes óseos, se asocia a mayor riesgo de recurrencia de síntomas y necesidad de reintervención, como demuestran los resultados superiores en pacientes reoperados tras resección completa de remanentes costales (7,19,20).

Dependiendo del abordaje (supraclavicular, transaxilar, toracoscópico o robótico) puede haber variaciones en la técnica de resección: sección con costotomo, con gubia o incluso con dispositivos ultrasónicos; pero el objetivo debe ser eliminar toda la porción ósea que pueda contribuir a la compresión. En la literatura, se establece que el segmento resecado debe incluir tanto el extremo anterior como el posterior de la costilla, liberando cuidadosamente el periostio y evitando lesiones neurovasculares (6,7,16). En algunos casos, si existen dificultades técnicas o anatómicas, puede aceptarse una resección casi completa, pero siempre se debe intentar la resección total para minimizar el riesgo de recurrencia (7,16).

En resumen, la cantidad recomendada es la resección completa de la primera costilla en toda su extensión anatómica, evitando dejar remanentes óseos, y asociar neurolisis o venolisis según los hallazgos intraoperatorios, respaldado por evidencia de mejores resultados funcionales y menor recurrencia (7,21)

Sin embargo, no existen ensayos clínicos aleatorizados que comparen directamente la resección completa versus parcial, y algunos estudios sugieren que la longitud del remanente costal no siempre se correlaciona con peores desenlaces a largo plazo (22,23,25,30,31).

5. ¿Es necesario realizar venolisis o neurolisis del paquete vasculonervioso?

La venolisis y la neurolisis son partes del procedimiento quirúrgico, que junto con la escalenectomía y la resección de la primera costilla conforman el tratamiento del SDT.

La venolisis consiste en la liberación quirúrgica de la vena subclavia de las estructuras que la comprimen, y es fundamental en el manejo del SDT de tipo venoso, especialmente en casos de trombosis por esfuerzo (síndrome de Paget-Schroetter), ya que es frecuente encontrar tejido fibrótico perivenoso. El objetivo es reestablecer la permeabilidad venosa y prevenir recurrencias, generalmente en combinación con resección de la primera costilla y escalenectomía. La literatura muestra que la venolisis, junto con la descompresión quirúrgica, logra una alta tasa de permeabilidad venosa y mejoría sintomática en la mayoría de los pacientes con SDT venoso (20,24,25,26).

La neurolisis, similar a la venoclisis, consiste en la liberación del plexo braquial del tejido cicatricial o estructuras compresivas, y es una parte importante del tratamiento quirúrgico del SDT de tipo neurogénico, especialmente cuando hay fibrosis o atrapamiento neural después de un traumatismo o una compresión crónica. Se Puede realizar asociado a la resección costal o sin ella. Se asocia a mejoría funcional y reducción de síntomas en pacientes seleccionados, tanto en abordajes abiertos como endoscópicos. Según cada caso de SDT neurogénico, la neurolisis puede combinarse con escalenectomía y/o resección de la primera costilla (4,9,26,27).

Como conclusión, hay una evidencia fuerte sobre la utilidad e importancia de la venoclisis y la neurolisis en el tratamiento del SDT venoso y neurogénico, siendo un paso imprescindible en todo procedimiento quirúrgico de tratamiento de esta patología (4,9,20,24,25,27,28,30)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fereydooni A, et al. Impact of Scalene Muscle Botulinum Toxin Injection With and Without Surgery in Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome. Clin J of Sport Med. 2023;33(2):116-122.
2. Weaver ML, et al. Local Anesthetic Block of the Anterior Scalene Muscle Increases Muscle Height in Patients With Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome. Ann Vasc Surg. 2019;59:28-35.
3. Lee KL, et al. Novel Ultrasound-Guided Injection Method for Thoracic Outlet Syndrome Based on Anatomical Features: A Cadaveric Study. Pain Physician. 2023;26(3):E163-E169.
4. Panther EJ, et al. Thoracic Outlet Syndrome: A Review. J Shoulder Elbow Surg. 2022;31(11):e545-e561.
5. Zurkiya O, et al. ACR Appropriateness Criteria® Thoracic Outlet Syndrome. J Am Coll Radiol. 2020;17(5S):S323-S334.
6. Teijink SBJ, et al Surgical Approaches for Thoracic Outlet Decompression in the Treatment of Thoracic Outlet Syndrome. J Thorac Dis. 2023;15(12):7088-7099.
7. Nuutinen H, et al. Thoracoscopic Versus Transaxillary Approach to First Rib Resection in Thoracic Outlet Syndrome. Ann Thorac Surg. 2018;105(3):937-942.
8. George RS, et al. Totally Endoscopic (VATS) First Rib Resection for Thoracic Outlet Syndrome. Ann Thorac Surg. 2017;103(1):241-245.
9. Satake H, et al. Midterm Results of Endoscopically Assisted First Rib Resection in the Zero Position for Thoracic Outlet Syndrome. Interact Cardiovasc and Thorac Surg. 2022;35(4):ivac239.
10. Panda N, et al. Efficacy and Safety of Supraclavicular Thoracic Outlet Decompression. Ann Surg. 2023;278(3):417-425.
11. Aboul Hosn M, et al. Supraclavicular Versus Transaxillary First Rib Resection for Thoracic Outlet Syndrome. J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2020;30(7):737-741.
12. Yin ZG, et al. Outcomes of Surgical Management of Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: A Systematic Review and Bayesian Perspective. Hand Surg. 2019;44(5):416.e1-416.e17.
13. Johansen K. Rib-Sparing Scalenectomy for Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: Early Results. J Vasc Surg. 2021;73(6):2059-2063.
14. Blondin M, et al. Considerations for Surgical Treatment of Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: A Meta-Analysis of Patient-Reported Outcomes. Hand Surg. 2023;48(6):585-594.
15. Palivela N, Burt BM. Transthoracic Robotic First and Cervical Rib Resection for Thoracic Outlet Syndrome. Ann Surg. 2023;277(6):e1215-e1216.
16. Zehnder A, et al. Completely Thoracoscopic 3-Port Robotic First Rib Resection for Thoracic Outlet Syndrome. Ann Thorac Surg. 2022;114(4):1238-1244.
17. Martinez BD, et al. Development and Evolution of a Robotic Surgical Technique for the Treatment of Thoracic Outlet Syndrome. J Vasc Surg. 2021;74(3):938-945.e1.
18. Minervini F, et al. Robotic-Assisted Thoracoscopic Surgery First Rib Resection-Surgical Technique. J Thorac Dis. 2024;16(10):7086-7095.
19. Sanders RJ, Annest SJ. Technique of Supraclavicular Decompression for Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome. J Vasc Surg. 2015;61(3):821-5.
20. Barkhordarian S. First Rib Resection in Thoracic Outlet Syndrome. Hand Surg. 2007;32(4):565-70.
21. Reyes M, Alaparthi S, Roedl JB, et al. Robotic First Rib Resection in Thoracic Outlet Syndrome: A Systematic Review of Current Literature. J Clin Med. 2023;12(20):6689.
22. Nuutinen H, et al. Long-Term Outcome Over a Decade After First Rib Resection for Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome. Interact Cardiovasc and Thorac Surg. 2021;33(5):734-740.
23. Likes K, et al. Remaining or Residual First Ribs Are the Cause of Recurrent Thoracic Outlet Syndrome. Ann Vasc Surg. 2014;28(4):939-45.
24. Modi BP, et al. Venous Thoracic Outlet Syndrome and Paget-Schroetter Syndrome. Semin Pediatr Surg. 2021;30(6):151125.
25. Thompson RW, et al. Circumferential Venolysis and Paraclavicular Thoracic Outlet Decompression for "Effort Thrombosis" of the Subclavian Vein. J Vasc Surg. 1992;16(5):723-32.

26. Miciura AL, et al. Hybrid Paraclavicular Decompression for Venous Thoracic Outlet Syndrome With Primary Endovascular Reconstruction. Ann Vasc Surg. 2023;96:335-346.
27. Yoshizumi T, et al. Efficacy of Supraclavicular Scalenotomy Followed by External Neurolysis Without Rib Resection for Post-Traumatic Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome. Spine. 2021;46(11):E632-E638.
28. Lafosse T, et al. All-Endoscopic Brachial Plexus Complete Neurolysis for Idiopathic Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome: A Prospective Case Series. Arthroscopy. 2017;33(8):1449-1457.
29. Goeteyn J, et al Redo Surgery for Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome Is Useful. J Vasc Surg. 2022;76(2):531-537.e1.
30. Gharagozloo F, et al. Robotic First Rib Resection for Thoracic Outlet Syndrome. J Thorac Dis. 2021;13(10):6141-6154.

CLASIFICACIÓN DE LAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS POR TIPO DE ESTUDIO Y EVIDENCIA GRADE:

Nº en la bibliografía	Referencia (Primer autor, año)	Tipo de estudio	Nivel
1	Fereydooni, 2023	Cohorte comparativa	Moderada
2	Weaver, 2019	Cohorte prospectiva	Moderada
3	Lee, 2023	Estudio cadavérico	Muy baja
4	Panther, 2022	Revisión narrativa	Muy baja
5	Zurkiya, 2020	Guía de práctica ACR	Muy baja
6	Teijink, 2023	Cohorte comparativa (abordajes quirúrgicos)	Moderada
7	Nuutinen, 2018	Cohorte comparativa	Moderada
8	George, 2017	Descripción técnica (VATS)	Muy baja
9	Satake, 2022	Cohorte retrospectiva	Moderada
10	Panda, 2023	Cohorte prospectiva	Moderada
11	Aboul Hosn, 2020	Comparativo supraclavicular vs transaxilar	Moderada
12	Yin, 2019	Revisión sistemática + metaanálisis bayesiano	Alta
13	Johansen, 2021	Cohorte prospectiva	Moderada
14	Blondin, 2023	Metaanálisis de PROs en N-TOS	Alta
15	Palivela, 2023	Descripción técnica (robótica)	Muy baja
16	Zehnder, 2022	Descripción técnica robótica	Muy baja
17	Martinez, 2021	Cohorte prospectiva	Moderada
18	Minervini, 2024	Descripción técnica robótica	Muy baja
19	Sanders, 2015	Técnica quirúrgica (supraclavicular)	Muy baja
20	Barkhordarian, 2007	Técnica clásica	Muy baja
21	Reyes, 2023	Revisión sistemática cirugía robótica	Moderada

22	Nuutinen, 2021	Cohorte prospectiva (seguimiento largo)	Moderada
23	Likes, 2014	Cohorte retrospectiva	Moderada
24	Modi, 2021	Revisión narrativa (TOS venoso)	Muy baja
25	Thompson, 1992	Técnica + cohorte antigua	Muy baja
26	Miciura, 2023	Cohorte prospectiva	Moderada
27	Yoshizumi, 2021	Cohorte prospectiva (sin resección costilla)	Moderada
28	Lafosse, 2017	Serie de casos (endoscópica)	Muy baja
29	Goeteyn, 2022	Cohorte retrospectiva (redo surgery)	Moderada
30	Gharagozloo, 2021	Cohorte prospectiva (robotic)	Moderada

7. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO VASCULAR

Marina López San Martín

En este apartado se describe el procedimiento quirúrgico haciendo especial énfasis en el manejo quirúrgico vascular de los elementos comprometidos en el SDT tanto venoso como arterial ya que su tratamiento difiere según estemos ante una u otra entidad.

1. TRATAMIENTO DEL SDT VENOSO

La indicación quirúrgica principal en el SDT venoso es el síndrome de Paget-Schröetter o TVP subclavia por esfuerzo tras la realización de fibrinolisis. La temporalidad para realizar la cirugía descompresiva y la intervención venosa es un tema discutido. Hay autores que abogan por la descompresión precoz tras el episodio de TVP y otros por una descompresión más tardía, si bien parece razonable elegir un equilibrio entre el riesgo hemorrágico precoz y el riesgo de retrombosis y daño venoso que pueden ocurrir a lo largo del tiempo (1,2).

Otra indicación mucho menos frecuente es el síndrome de Mc Cleery, que consiste en la compresión de vena axilar con síntomas compatibles con TVP sin TVP asociada. En estos casos, está indicada la cirugía descompresiva del SDT y la actuación sobre el músculo pectoral menor, en caso de que el tratamiento conservador no sea suficiente para resolver los síntomas. Habitualmente, no es preciso tratar la vena subclavia.

Tras la descompresión quirúrgica es recomendable realizar una flebografía con maniobras de hiperabducción (3). Algunos autores abogan por la realización de la flebografía en el mismo acto quirúrgico que la descompresión, y sin que exista evidencia suficiente al respecto, parece una opción válida con el fin de evitar al paciente un nuevo procedimiento anestésico y también evitar una anticoagulación prolongada (4). Para ese momento, además, se ha permitido al endotelio recuperarse tras el evento trombótico y trombolítico (5).

Desde la práctica clínica habitual en cirugía endovascular venosa, recomendamos también realizar una ecografía intravascular (IVUS) para una completa valoración. En muchos casos, por la naturaleza del sistema venoso y su compresibilidad, existen falsos negativos en las flebografías convencionales a pesar de la realización de diferentes proyecciones (AP o lateral). Por ello, la capacidad de medición intravascular de áreas constituye la más adecuada valoración del grado de estenosis y ayuda enormemente a la posterior elección del tamaño de balón de angioplastia adecuado (6). Además del análisis cuantitativo, con IVUS podemos hacer un análisis cualitativo de la estenosis, definiendo la existencia de compresión extrínseca, la presencia o no de trombo, fibrosis, trabéculas y engrosamiento de la pared (7).

Habitualmente, la toma de medidas (diámetros y áreas) se realiza en dos puntos de referencia: el antiguo borde lateral de la primera costilla y el punto de máxima estenosis, calculando así la reducción de área entre dichas zonas. Según el porcentaje de estenosis se valora si realizar bien una abstención terapéutica en caso de ausencia de estenosis significativa (0-50%), o angioplastia venosa o cirugía reconstructiva (bypass) en caso de estenosis significativa (>50%) (8).

Si bien la cirugía tradicional permite la reparación directa del vaso en caso de ser necesario mediante plastia con parche venoso o bypass, dicha situación es extremadamente rara en el manejo actual de estos pacientes. Durante las últimas décadas hemos vivido una evolución sustancial de la cirugía endovascular, siendo actualmente poco justificables en algunos territorios, y especialmente en el sector venoso, la cirugía abierta. También hay que tener en cuenta que no existen estudios comparativos entre la plastia venosa abierta y la angioplastia venosa endovascular (3).

Se ha observado que los pacientes mejoran sustancialmente su calidad de vida tras la descompresión quirúrgica, y se mantienen en su mayoría asintomáticos (9). Por ello, extrapolamos sin que exista evidencia robusta al respecto ya que esta información proviene de pequeñas series de casos retrospectivos y de nuestra experiencia propia (10), que no es esencial ser agresivos con la revascularización de la vena

subclavia, si no que el manejo con angioplastia venosa percutánea para tratar las estenosis que sean significativas es suficiente para mantener la patencia vascular y la ausencia de síntomas en este perfil de pacientes. Es como si, de alguna manera, tras la descompresión quirúrgica, tuviésemos que mostrarle a la vena que de nuevo ha recuperado su espacio y puede recuperar su calibre.

Algunas series incluso han propuesto la descompresión para oclusiones crónicas venosas sintomáticas, si bien no existe evidencia científica suficiente como para establecer una recomendación al respecto (11).

Por último, hay consenso en que el implante de un stent en el estrecho torácico para la resolución de una estenosis residual, incluso tras la resección de la primera costilla, está asociado con una alta incidencia de trombosis y fractura del stent, muy posiblemente debido a la alta movilidad de la articulación del hombro no siendo el territorio ideal para ello y, menos aún, en el perfil de pacientes jóvenes y físicamente activos en los que habitualmente se da esta patología. Tampoco existen actualmente en el mercado dispositivos específicos. Por ello, no está indicado el implante de stents en esta localización (11-13).

2. Tratamiento del SDT arterial

El síndrome de desfiladero torácico arterial es el menos frecuente y supone el 1-3% de todos los casos de SDT. Se caracteriza por la compresión crónica y repetitiva de la arteria subclavia que conlleva un daño en la pared arterial variable, frecuentemente por costillas cervicales hasta en un 75% de los casos (14,15).

Se trata de una entidad en la que un diagnóstico y tratamiento precoces son esenciales dado el riesgo de pérdida de la extremidad que conlleva. Los pacientes, habitualmente, se dividen en dos grupos según la clínica, dependiendo de si presentan o no complicaciones vasculares. El grupo sintomático puede debutar con un cuadro de isquemia aguda (dolor, déficit motor o sensitivo variables, frialdad, ausencia de pulsos, palidez de aparición súbita) o bien con un cuadro subagudo/crónico (claudicación de la extremidad en un 54% de las ocasiones, dolor en reposo, frialdad, palidez, lesiones tróficas). También, aunque es muy poco frecuente, pueden asociar un ictus posterior. El grupo asintomático puede presentar, o no, patología de la arteria subclavia subyacente, tales como úlceras arteriales, estenosis o masas pulsátiles supraclaviculares por la formación de aneurismas (15,16).

El tratamiento quirúrgico depende de su presentación clínica. Aquellos pacientes que debutan con una isquemia aguda de la extremidad precisan tromboembolectomía urgente, idealmente, o fibrinolisis dirigida por catéter (esta no se halla indicada en caso de trombosis de la primera porción subclavia por riesgo de ictus posterior) para el salvamento de la extremidad y una descompresión que se recomienda realizar de forma óptima en los siguientes 7 días (16). El retraso en la descompresión se ha asociado con un mayor riesgo de eventos tromboembólicos recurrentes (hasta en un 33% de los casos a los 90 días) (16). En los pacientes que presentan una clínica crónica, se realizará la descompresión y/o reconstrucción arterial.

La vía más utilizada para la descompresión en el SDT arterial es la supraclavicular ya que además de permitir una completa resección de la primera costilla y/o de la costilla cevical, escalenectomía anterior y media y arteriolisis, es el acceso para la reconstrucción arterial en caso de ser necesaria. La vía paraclavicular también es una alternativa.

Durante los últimos años las técnicas mínimamente invasivas como la VATS se han empleado cada vez más por sus beneficios para la descompresión aportando una mayor visualización y menos morbilidad, pudiéndose asociarse con un acceso supraclavicular para la reconstrucción arterial (17).

El grado de daño arterial es el que marcará la indicación de revascularización. La reconstrucción arterial es necesaria en torno a un 70% por daño arterial avanzado (lesiones arteriales intrínsecas, estenosis significativas, aneurismas o dilataciones arteriales >100%) (14,15). Las opciones para su reparación son resección de la zona lesionada con sutura termino-terminal directa (la menos frecuente), angioplastia con parche o bypass, siendo más frecuente éste último (18). La permeabilidad es excelente a largo plazo (87-92%), con buenos resultados funcionales y escasas complicaciones que incluyen linforragia, daño al plexo braquial, hemotórax y neumotórax.

Los materiales preferidos para la realización del bypass son vena nativa del paciente tipo safena interna, arteria criopreservada o injertos de pericardio bovino. Dada la movilidad extrema del hombro, los injertos protésicos ofrecen generalmente una menor permeabilidad. Lo mismo ocurre con el tratamiento endovascular mediante stenting, que presenta una menor permeabilidad respecto a la cirugía abierta debido a la movilidad de la zona, entre otros factores, por lo que no se considera de primera elección actualmente, si bien los resultados funcionales de la extremidad son similares (15).

En aquellos pacientes con un daño arterial precoz, con lesiones no significativas o dilataciones arteriales <100%, puede realizarse la descompresión sin intervención arterial, realizando eso sí, un seguimiento posterior con eco-doppler durante los primeros años postoperatorios (14-15).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. de Kleijn RJCMF, et al. Timing of Thoracic Outlet Decompression after Thrombolysis for Primary Upper Extremity Deep Venous Thrombosis: A Systematic Review. Ann Vasc Surg. 2020 Jul;66:654-661.
2. Sen I, et al. Results of a Flexible Patient-Centered Approach to the Timing of Thoracic Outlet Decompression in Paget Schroetter Syndrome. Ann Vasc Surg. 2023 Sep;95:210-217.
3. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2021 Clinical Practice Guidelines on the Management of Venous Thrombosis. Kakkos, Stavros K.ESVS Guidelines Committee, Document reviewers, et al. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, Volume 61, Issue 1, 9 - 82.
4. Hawkins AT, et al. Concurrent venography during first rib resection and scalenectomy for venous thoracic outlet syndrome is safe and efficient. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord. 2015 Jul;3(3):290-4.
5. Illig KA, Doyle AJ. A comprehensive review of Paget-Schroetter syndrome. J Vasc Surg 2010;51:1538e47.
6. Ulloa JG, et al. Intravascular ultrasonography provides more sensitive detection of subclavian vein stenosis than venography in patients presenting with Paget-Schroetter syndrome, Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders, Volume 9, Issue 5, 2021
7. McLafferty RB. The role of intravascular ultrasound in venous thromboembolism. Semin Intervent Radiol. 2012 Mar;29(1):10-5.
8. Kim TI, et al. Intravascular Ultrasound in Venous Thoracic Outlet Syndrome. Ann Vasc Surg. 2019 Jan;54:118-122.
9. Hoexum F, et al. Long-Term Outcomes of Nonoperative and Surgical Management of Paget-Schroetter Syndrome. J Endovasc Ther. 2024 Apr;31(2):171-177.
10. Taylor JM, et al. Long-term clinical and functional outcome following treatment for Paget-Schroetter syndrome. Br J Surg. 2013;100:1459e64.
11. Koelemay MJ, et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2025 Clinical Practice Guidelines on the Management of Diseases of the Mesenteric and Renal Arteries and Veins. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2025 Aug;70(2):153-218.
12. Van den Houten MM, et al. Treatment of upper-extremity outflow thrombosis. Phlebology 2016;31:28e33.
13. Grant JD, et al. Diagnosis and management of upper extremity deep-vein thrombosis in adults. Thromb Haemost 2012;108:1097e108.1
14. Dalio MB, et al. Contemporary Management of Arterial Thoracic Outlet Syndrome. Ann Vasc Surg. 2021 Jul;74:42-52.
15. Vemuri C, et al. Clinical presentation and management of arterial thoracic outlet syndrome. J Vasc Surg. 2017 May;65(5):1429-1439.
16. Pitcher GS, et al. Thirty-year single-center experience with arterial thoracic outlet syndrome. J Vasc Surg. 2022 Aug;76(2):523-530.
17. George RS, et al. Totally Endoscopic (VATS) First Rib Resection for Thoracic Outlet Syndrome. Ann Thorac Surg. 2017 Jan;103(1):241-245.
18. Teijink SBJ, et al. Surgical approaches for thoracic outlet decompression in the treatment of thoracic outlet syndrome. J Thorac Dis. 2023 Dec 30;15(12):7088-7099.

8. CONCLUSIONES

El síndrome de desfiladero torácico (SDT) se conforma por un conjunto de cuadros clínicos causados por la compresión de las estructuras halladas en dicha región (arteria y vena subclavias y el plexo braquial).

Si bien su diagnóstico todavía está infravalorado, la existencia de una mayor sensibilización clínica, así como la mejora de las pruebas de imagen, hacen que se tenga un mejor conocimiento del mismo.

A día de hoy existe una gran variabilidad en su manejo y no existen guías claras para su valoración y tratamiento. De aquí la propuesta del grupo en la elaboración de un Documento de Consenso, con un abordaje multidisciplinar, para una mejor aproximación a su diagnóstico y manejo. Tras la elaboración y el análisis de cada una de las partes, podemos hacer hincapié en algunos de los aspectos más relevantes del manejo de esta patología y que se exponen en el listado de recomendaciones de este Documento.

En definitiva, siendo una entidad compleja y heterogénea, requiere un enfoque multidisciplinar para lograr un diagnóstico preciso y un tratamiento eficaz, dada la variabilidad clínica y anatómica de sus subtipos.

La estandarización de criterios diagnósticos y terapéuticos es esencial para mejorar la comparabilidad entre centros y optimizar los resultados clínicos, y con este fin, se ha elaborado este Documento.

LISTADO DE RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 3. EXPLORACIÓN FÍSICA Y TRATAMIENTO REHABILITADOR.

1. La exploración debe ser sistemática, incluyendo la inspección, palpación, valoración neurológica y la realización de maniobras de provocación. *Recomendación fuerte (mediana 5, IQR: 0, % de acuerdo 100%); calidad de la evidencia moderada*.

2. El tratamiento conservador comprende la primera línea terapéutica (calidad de la evidencia moderada) comprendiendo la corrección postural, ergonomía, el ejercicio terapéutico estructurado, la analgesia y, en casos seleccionados, las infiltraciones guiadas. *Recomendación fuerte (mediana: 5, IQR: 0, % de acuerdo: 100%; calidad de la evidencia baja*.

CAPÍTULO 4. DIAGNÓSTICO POR LA IMAGEN.

1. En el SDT con afectación del plexo nervioso, la RX de tórax y la RMN sin y con CIV del tórax suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales y de seguimiento después de la cirugía o intervención en estos pacientes. La RMN sin CIV es una alternativa aceptable a la resonancia magnética con y sin CIV (es decir, sólo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente). *Recomendación fuerte (mediana: 5, IQR: 0, % de acuerdo: 100%*; *calidad de la evidencia moderada*.

2. En el SDT con afectación vascular venosa, la RX del tórax y el Doppler dúplex ecográfico de la arteria y la vena subclavias, la TC con contraste intravenoso del tórax o la venografía con catéter de la extremidad superior suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales y de seguimiento después de la cirugía o intervención en estos pacientes. La US-D, la TC con CIV y la venografía con catéter son alternativas equivalentes (es decir, sólo se solicitará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente). *Recomendación fuerte (mediana: 5, IQR: 0, % de acuerdo: 100%; calidad de la evidencia moderada*).

3. En el SDT con afectación vascular arterial: la RX del tórax y la angio-TC con CIV del tórax, la RMN sin y con contraste intravenoso del tórax, la US-D de la arteria y la vena subclavias o la arteriografía de la extremidad superior suelen ser apropiadas para las imágenes iniciales y de seguimiento después de la cirugía o intervención en pacientes con SDT arterial. La angio-TC con CIV, la RMN sin y con contraste intravenoso, la US-D y la arteriografía de la extremidad superior son alternativas equivalentes (es decir, sólo se ordenará un procedimiento para proporcionar la información clínica necesaria para gestionar eficazmente la atención del paciente). *Recomendación fuerte (mediana: 5, IQR: 0, % de acuerdo: 100%; calidad de la evidencia moderada*).

CAPÍTULO 5. ESTUDIOS NEUROFISIOLÓGICOS.

1. La monitorización intraoperatoria (MNIO) es fundamental para proteger el plexo braquial durante la cirugía y, por lo tanto, de gran ayuda en el caso de un abordaje que pueda comprometer los componentes nerviosos del opérculo torácico. *Recomendación fuerte (mediana: 5, IQR: 1, % de acuerdo: 100%; calidad de la evidencia alta*).
2. Se podrán emplear los PESS, PEM, EMG espontánea y EMG estimulada para detectar riesgo de lesión en tiempo real. *Recomendación fuerte (mediana: 5, IQR: 1, % de acuerdo: 100%; calidad de la evidencia moderada*).

CAPÍTULO 6. ASPECTOS QUIRÚRGICOS.

1. El tratamiento quirúrgico se debe reservar para casos seleccionados y su éxito dependerá, en gran medida, de un manejo multidisciplinar, por es recomendable la creación de Unidades Interdisciplinares. *Recomendación fuerte (mediana: 5, IQR: 0, % de acuerdo: 100%; calidad de la evidencia moderada*).

2. Tras analizar los distintos abordajes no existe uno de ellos que, basados en la literatura, sea universalmente superior. supraclavicular, transaxilar, VATS o robótico se eligen según subtipo, anatomía y experiencia del equipo. *Recomendación fuerte (mediana: 5, IQR: 0, % de acuerdo: 100%; calidad de la evidencia baja*).

3. La resección completa de la primera costilla es el estándar para minimizar recurrencias. *Recomendación fuerte (mediana: 5, IQR: 0, % de acuerdo: 100%; calidad de la evidencia moderada*).

CAPÍTULO 7. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO VASCULAR.

1. La asociación de la venolisis y neurolisis son esenciales en SDT venoso y neurogénico, respectivamente, para un mejor resultado de la intervención. En el caso del tratamiento vascular venoso asociado es recomendable la realización de una flebografía y, cuando es posible, IVUS para valorar estenosis residual. *Recomendación fuerte (mediana: 5, IQR: 0, % de acuerdo: 100%; calidad de la evidencia baja*).
2. En los pacientes con SDT venoso (síndrome de Paget – Schröetter) la angioplastia postdescompresión es útil en estenosis significativas. No se recomienda el uso de stents en la vena subclavia por alto riesgo de trombosis y fractura. *Recomendación fuerte (mediana: 5, IQR: 0, % de acuerdo: 100%; calidad de la evidencia baja*).
3. El tratamiento quirúrgico del SDT arterial en fase aguda que debute con isquemia aguda de la extremidad, precisa una tromboembolectomía urgente, idealmente, y una descompresión diferida. *Recomendación fuerte (mediana: 5, IQR: 0, % de acuerdo: 100%; calidad de la evidencia baja*).
4. El tratamiento quirúrgico del SDT arterial en fase crónica se realizará descompresión y/o reconstrucción arterial. *Recomendación fuerte (mediana: 5, IQR: 0, % de acuerdo: 100%; calidad de la evidencia baja*).