



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE  
POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO**

**CORRELACIÓN DE HALLAZGOS  
ECOGRAFICOS EN PACIENTES CON  
PATOLOGÍA Y/O VARIANTES ANATÓMICAS  
PREDISPONENTES CON DESORDENES DEL  
PLEXO BRAQUIAL (ANTES SÍNDROME DE  
SALIDA TORÁCICA).**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:**

**HILDA GABRIELA MONTENEGRO DUARTE.**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD  
IMAGENOLOGÍA DIAGNOSTICA Y TERAPEUTICA.**

**ASESOR DE TESIS:**

**IGNACIO MARQUEZ SUAREZ**



**NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO:**

**105.2019**

**CIUDAD DE MÉXICO, 2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

DR. RAMÓN MINGUET ROMERO  
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

---

DR. FÉLIX ESPINAL SOLÍS  
JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA

---

DRA. MARTHA EUNICE RODRÍGUEZ ARELLANO  
JEFE DE INVESTIGACIÓN

---

DR. ALDO FABRIZIO SANTINI SÁNCHEZ  
PROFESOR TITULAR

---

DR. IGNACIO MÁRQUEZ SUAREZ  
ASESOR DE TESIS

## RESUMEN

**ANTECEDENTES.** El síndrome de salida torácica se caracteriza por la compresión de la arteria subclavia y el plexo braquial en su tránsito desde la región cervical hasta la extremidad superior. Es una entidad de difícil diagnóstico clínico, controvertida, de prevalencia infraestimada. La clasificación con mayor aceptación es etiológica (neurogénico, venoso o arterial) según la estructura neurovascular involucrada.

Los métodos de imagen permiten localizar el sitio, la estructura, órgano o vaso comprimido, así como descartar otras condiciones que la simulen, disminuyendo la morbilidad, la mortalidad y direccionando el tratamiento. Un protocolo ultrasonográfico basado en los hitos anatómicos permite una evaluación sistemática para una correlación radiológico-ecográfica completa de las patologías y/o variantes anatómicas predisponentes del desorden del plexo braquial.

**OBJETIVO.** Realizar correlación radiológico-ecográfica completa, proponiendo un protocolo ecográfico que busque intencionadamente las patologías y/o variantes anatómicas predisponentes de desorden del plexo braquial mediante ultrasonido en el HRLALM del ISSSTE.

**MATERIAL Y MÉTODOS.** Estudio descriptivo transversal, mediante una búsqueda retrospectiva en el sistema RIS y PACS del HRLALM de radiografías de tórax y cuello portadoras de las unidades de observación. Identificando 120 pacientes entre los 5 y 92 años, en el periodo comprendido del 01 de mayo del 2016 al 31 de enero del 2020. A quienes se les contacto telefónicamente, previa firma de consentimiento informado, se realizó un registro fotográfico, una valoración pretest (datos clínicos, el examen físico dirigido con maniobras de provocación), la aplicación de la escala visual análoga del dolor (EVA, Escala validada y reconocida como estándar de oro en la medición del dolor) y el protocolo de exploración ecográfica musculo-neuro-vascular y estudios complementarios (tomografía simple de cuello y resonancia magnética de plexo braquial) de acuerdo a los hallazgos.

**RESULTADOS.** Se identificaron en el periodo mencionado, 120 pacientes. 35 hombres (29%) y 85 mujeres (71%), mayores de 50 años (98 pacientes), algunos con múltiples comorbilidades, siendo población de riesgo para infección por COVID 19. 30 pacientes fueron localizables, sin embargo, dado la contingencia sanitaria, aceptó participar en el protocolo, un pequeño porcentaje de la población identificada. Del total de estudios se identificaron anomalías congénitas en el 96% (115 pacientes), el 2% con antecedentes traumáticos y 2% asociados a factores posturales.

23% (27 pacientes) tenían con costillas cervicales bilaterales, con mega apófisis transversa el 15% (18 pacientes) y con costillas cervicales derechas e izquierdas el 13% respectivamente (15 pacientes). De los que asistieron a valoraciones complementarias se identificó en su mayoría la presencia de costillas cervicales bilaterales asociadas ó no a bandas fibróticas, sin compresión vasculonerviosa.

**CONCLUSIONES.** La prevalencia de esta entidad en la población estudiada es cuantitativamente importante y superior a la hallada en otros estudios, sin embargo, dada la contingencia sanitaria la correlación ultrasonográfica no presentó una muestra significativa extrapolable.

## SUMARY

**BACKGROUND.** Thoracic outlet syndrome is characterized by compression of the subclavian artery and the brachial plexus between the cervical region to the upper limb. It is an entity of difficult clinical diagnosis, controversial, with an underestimated prevalence. The most widely accepted classification is etiological (neurogenic, venous or arterial) according to the neurovascular structure involved. Imaging methods make it possible to locate the site, structure, organ or compressed vessel and other conditions that simulate it. This is reducing morbidity, mortality and directing treatment. An ultrasonographic protocol based on anatomical landmarks allows a systematic evaluation for a complete radiological-ultrasound correlation of pathologies and / or anatomical variants predisposing to brachial plexus disorder.

**OBJECTIVE.** Determining a complete radiological-ultrasound correlation and proposing an ultrasound protocol that intentionally searches for pathologies and / or anatomical variants predisposing to brachial plexus disorder by means of ultrasound at the HRLALM-ISSSTE.

**MATERIAL AND METHODS.** This was a cross-sectional descriptive study. It is about a retrospective search in the RIS and PACS system of the HRLALM of chest and neck radiographs with the observation units. Identifying 120 patients between the ages of 5 and 92, in the period from May 1, 2016, to January 31, 2020. The patients were contacted by phone, some of them signed an informed consent form. It made a photographic record, a pretest assessment (clinical data, the physical examination directed with provocation maneuvers), the application of the visual analogue pain scale (EVA) and the protocol of muscle-neuro-vascular ultrasound examination and complementary studies (simple neck tomography and brachial plexus magnetic resonance imaging) according to the findings.

**RESULTS.** In the mentioned period, 120 patients were identified. 35 men (29%) and 85 women (71%), older than 50 years (98 patients), some with multiple comorbidities, being a population at risk for infection by COVID 19. 30 patients were located, however, given the health contingency, a small percentage of the identified population agreed to participate in the protocol. Of the total of studies, congenital anomalies were identified in 96% (115 patients), 2% with traumatic antecedents and 2% associated with postural factors.

23% (27 patients) had bilateral cervical ribs, 15% (18 patients) had transverse mega processes and 13% had left and right cervical ribs respectively (15 patients). Of those who attended complementary evaluations, most of the presence of bilateral cervical ribs associated or not with fibrotic bands was identified, without neurovascular compression.

**CONCLUSIONS.** The prevalence of this entity in the population studied is quantitatively important and higher than that found in other studies, however, the health contingency did not an acute ultrasound correlation did not present a significant extrapolated sample.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a:

A mis indispensables, mis incondicionales, mis infaltables y mi mayor orgullo, mis padres. Por su apoyo incondicional, su maravilloso ejemplo, su bendición y su amor infinito. Por sus lecciones de resiliencia y constancia, a quienes les debo cada parte de lo que soy y me han dado el coraje para lograr mis metas a lo largo de mi vida.

A mi hermana por ser mi “Soul sister”, mi gran orgullo, mi felicidad, por ser mi persona favorita, mi incondicional, mi inspiración, por convertirse en un mujer líder, poderosa, brillante y ejemplar.

A José M., por colorear mis días mas grises, por estar incondicionalmente a mi lado, por creer en mí y acompañarme en este camino. “Like a rainbow. Coming, colors in the air. Oh, everywhere (...)”.

A mi familia y amigos, por estar conmigo siempre, incluso en la distancia. Por sus palabras de aliento, su cariño sincero, sus consejos, por ayudarme a tomar las decisiones adecuadas en el momento oportuno y por estar, incluso cuando no estoy.

## **AGRADECIMIENTOS**

Terminar este proyecto no hubiera sido posible sin el apoyo de mi asesor de tesis, el Dr. Ignacio Márquez Suarez, quien con paciencia me encausó, agradezco sus conocimientos, su confianza y su apoyo absoluto en la realización de este trabajo. Por sus grandes lecciones y sus oportunas palabras.

A mis profesores y maestros a lo largo de mi carrera, por guiar el conocimiento, enseñar con el ejemplo, con trato respetuoso e incluyente.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	8
I. MATERIALES Y METODOS.....	9
II. RESULTADOS .....	10
A. TABLA 1. SINÓNIMOS PARA EL SINDROME DE SALIDA TORÁCICA.....	10
B. TABLA 2. ETIOLOGIAS DE LA AFECCION DEL PLEXO BRAQUIAL.....	10
C. TABLA 3. IMÁGENES EN EL DIAGNÓSTICO DE SINDROME DE SALIDATORÁCICA.....	11
D. TABLA 4. DESIGNACIONES RELATIVAS AL NIVEL DE RADIACION .....	11
E. TABLA 5. VARIACIONES ANATÓMICAS PREDISPONENTES.....	14
F. TABLA 6. CONDICIONES PATOLÓGICAS .....	17
III. DISCUSIÓN .....	31
IV. FORMATO DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACION PRETEST.....	33
V. ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA).....	35
VI. PERSPECTIVAS.....	36
VII. CONCLUSIONES .....	37
VIII. BIBLIOGRAFÍA .....	38



# INTRODUCCIÓN

El plexo braquial es una estructura anatómica que inerva la extremidad superior, el hombro y la parte superior del pecho. Por su complejidad y curso longitudinal, puede ser difícil valorarlo en tres dimensiones, lo que complica las evaluaciones en planos de imágenes ortogonales estándar (1).

El desorden del plexo braquial o afección del plexo braquial (CIE-11 8B91) (Organización Panamericana De La Salud, Oficina Sanitaria Panamericana) mejor conocida como "síndrome de salida torácica" (TOS por sus siglas en inglés). Se caracteriza por la compresión de la arteria subclavia y el plexo braquial en su tránsito desde la región cervical hasta la extremidad superior (3).

Entidad controvertida debido a la falta de aceptación de criterios diagnósticos y datos limitados sobre el tratamiento quirúrgico, pero de difícil diagnóstico en el contexto clínico, por ello su prevalencia se considera mal documentada e infraestimada, en algunas series se reportan 1 caso por cada millón de personas, mientras que, en otras 3 a 80 por 1000 personas (4). Puede ser el resultado de anomalías posturales del hombro, traumatismo y/o la compresión intermitente o persistente radicular y/o vascular por diversas patologías y/o variantes anatómicas (5). Los pinzamientos neurovasculares dentro de la salida torácica, resultan en una discapacidad significativa (6).

Los desórdenes de la salida torácica pueden clasificarse en tres grupos principales: anomalías congénitas, factores posturales y secuelas del trauma, o también se clasifican como neurogénico, venoso o arterial según la estructura neurovascular involucrada (7).

## **I. MATERIALES Y METODOS**

Se realizó una búsqueda retrospectiva en el sistema RIS y PACS del HRLALM de radiografías de tórax y cuello identificando las unidades de observación en el periodo comprendido del 01 de mayo del 2016 al 31 de enero del 2020, posteriormente se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión.

Se contactó vía telefónica a los pacientes. Previa firma del consentimiento informado se procedió a realizar el registro fotográfico, la recaudación de los datos de identificación, la valoración pretest, la aplicación de la escala visual análoga del dolor (EVA, Escala validada y reconocida como estándar de oro en la medición del dolor) y el protocolo de exploración ecográfica musculoneurovascular, con el ultrasonido Siemens Healthineers - Acuson NX3 Elite.

Se validan los datos, se tabulan las variables respectivas en el programa Excel y se obtienen los estudios complementarios; tomografía simple de cuello (Equipo Siemens de 128 cortes) y resonancia magnética de plexo braquial, secuencias T1, T2, difusión (DWI) en adquisiciones simples, axiales coronales y sagitales (Resonador General Electric 1.5 Tesla), el último valorado en conjunto con el servicio de neuro radiología.

Se adjuntó la información en los expedientes radiológicos. Ningún paciente requirió valoración adicional por otro servicio o manejo quirúrgico.

## II. RESULTADOS

Los trastornos del plexo braquial mejor conocido como “síndrome de salida torácica” (TOS por sus siglas en ingles), es una condición reconocida con múltiples nombres (**Tabla 1**). Puede ser el resultado de anomalías posturales del hombro, traumatismo y/o la compresión intermitente o persistente radicular y/o vascular por diversas patologías y/o variantes anatómicas (**Tabla 2**) que clínicamente se manifiesta de manera diversa e inconstante y se categoriza en base al punto de compresión cuando su etiología es visible.

Nuestra práctica clínica y radiológica se basa en la identificación, interpretación y jerarquización de las diversas manifestaciones patológicas objetivas (signos) y las percepciones subjetivas (síntomas). Clínicamente podemos clasificar estos signos y síntomas en afección neurogénica, arterial, venosa, mixta (neurogénica y vascular), y subtipos no específicos (8).

Se acepta que el diagnóstico de TOS es clínico se emplean los métodos de imagen para localizar el sitio, la estructura, órgano o vaso comprimido, así como para descartar otras condiciones que simulen al TOS minimizando la morbilidad y la mortalidad direccionando el tratamiento. Los criterios del colegio americano de radiología sugieren algunas directrices para su estudio (Tabla 3 y 4)(9)). Actualmente la documentación ultrasonográfica respecto a la afección del plexo braquial es limitada.

**A. TABLA 1. SINÓNIMOS PARA EL SINDROME DE SALIDA TORÁCICA**

<p>Síndrome hombro-mano          Síndrome de Paget-Schroetter (trombosis inducida por esfuerzo / Tipo venoso)          Síndrome de costilla cervical (síndrome de entrada torácica)          Síndrome de primera costilla torácica          Síndrome del escaleno mínimo (Un cuarto musculo, el escaleno minimus [músculo de Sibson], a veces está presente detrás de la porción inferior del escaleno anterior).</p>	<p>Síndrome de la banda escaleno medio          Síndrome Costoclavicular          Síndrome de la cabeza humeral          Síndrome hiperabducción          Braquialgia parestésica nocturna          Síndrome de clavícula fracturada          Síndrome del martillo neumático          Síndrome braquiocefálico          Síndrome del escaleno anterior.</p>	<p>Síndrome de compresión neurovascular cervicobraquial          Trombosis venosa de esfuerzo          Parálisis de mochila          Síndrome pectoral menor          Síndrome de salida cervicotorácico          Síndrome subcoracoideo          Síndrome de la banda escaleno medio          Síndrome Naffziger          Acroparestesia.</p>
---	--	--

Modificado de Delee & Drez's Orthopedic Sports Medicine: Principles and Practice, Fourth Edition. P. 667 Saunders, an imprint of Elsevier Inc. 2015

**B. TABLA 2. ETIOLOGIAS DE LA AFECCION DEL PLEXO BRAQUIAL**

ANORMALIDADES POSTURALES	TRAUMATISMOS	PATOLOGÍA
<p><b>Radial Nerve Compression</b></p>  <p>Parálisis del sábado por la noche.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caer desde la altura y aterrizar sobre el hombro</li> <li>- Tracción del brazo e hiperextensión del cuello</li> <li>- Tirón repentino hacia arriba del brazo</li> <li>- Lesión acromioclavicular o esternoclavicular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tumores del ápice pulmonar</li> <li>- Adenomegalias</li> <li>- Callos óseos (post-fractura)</li> <li>- Tumores radiculares</li> <li>- Patología diversa de la columna cervical</li> </ul>

VARIANTES ANATOMICAS		
SUPRACLAVICULARES	CLAVICULARES	SUBCORACOIDEA
- Anormalidades de la primera costilla - Costilla(s) cervical(es) - Mega apófisis transversas de C7 - Hipertrofia de los músculos escalenos - Músculos accesorios, bridas y/o inserciones anómalas.	- Articulación coraco clavicular	- Síndrome de hiperabducción

### C. TABLA 3. IMÁGENES EN EL DIAGNÓSTICO DE SINDROME DE SALIDATORÁCICA

PROCEDIMIENTO RADIOLÓGICO	CLASIFICACIÓN	NIVEL RELATIVO DE RADIACIÓN
Radiografía de tórax	8	☠
Angio resonancia magnética de tórax con y sin contraste	8	0
Angio tomografía computada de tórax con contraste	7	☠☠☠
Resonancia magnética de tórax sin contraste	7	0
Ultrasonido Doppler dúplex de la arteria y vena subclavia	6	0
Angiografía de sustracción digital de la extremidad superior	5	☠
Tomografía computada sin contraste	3	☠☠☠
Angio resonancia magnética de tórax sin contraste	2	0

Nota: La escala de clasificación: 1, 2, y 3 = generalmente no es apropiada; 4, 5 y 6 = pueden ser apropiados; 7, 8 y 9 = generalmente apropiados. CTA = CT angiografía; MRA = RM angiografía.

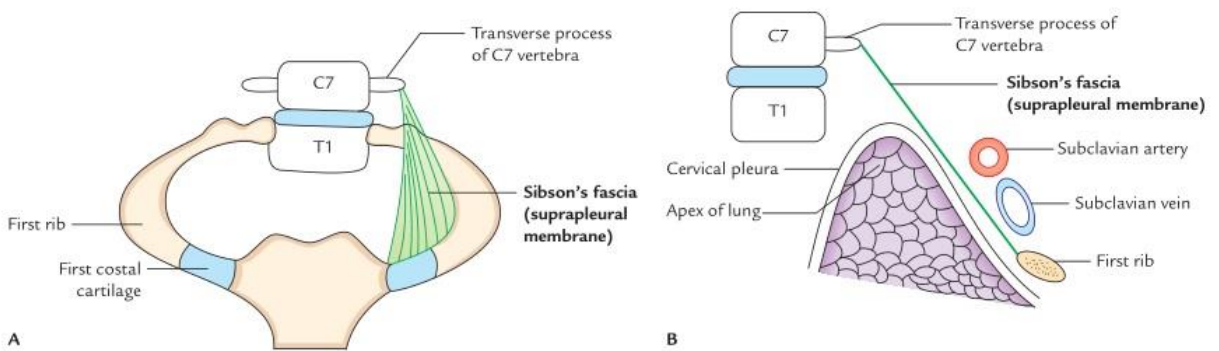
### D. TABLA 4. DESIGNACIONES RELATIVAS AL NIVEL DE RADIACION

Nivel relativo de radiación	Gama de estimación de dosis efectiva para adultos (mSv)	Rango de estimación de la dosis efectiva pediátrica (mSv)
0	0	0
☠	< 0.1	< 0.03
☠☠	0.1-1	0.03-0.3
☠☠☠	1-10	0.3-3
☠☠☠☠	10-30	3-10
☠☠☠☠☠	30-100	10-30

Nota: No se pueden realizar asignaciones relativas de nivel de radiación para algunos de los exámenes porque las dosis reales de los pacientes en estos procedimientos varían en función de varios factores (por ejemplo, la región del cuerpo expuesta a la radiación ionizante, la guía de imagen utilizada). Los niveles de radiación relativos para estos exámenes se designan como "Variables".

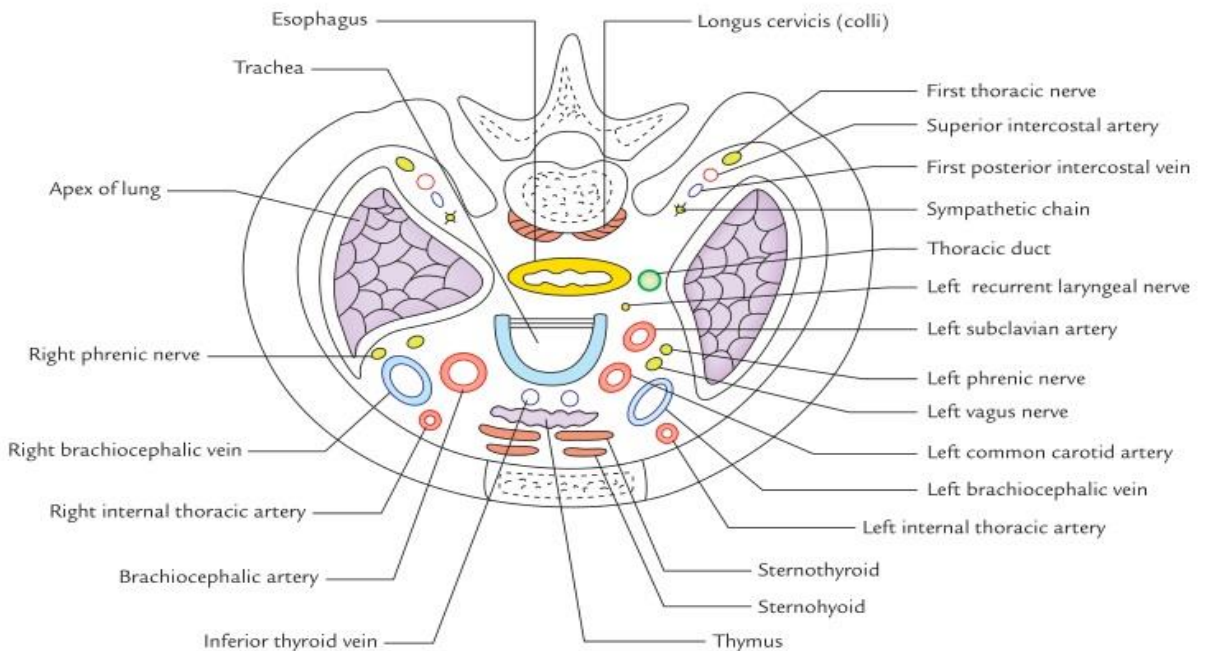
## ANATOMIA

Opérculo. proviene del latín operculum, "tapadera", se conoce como "opérculo torácico" al anillo óseo de la parte superior del tórax, conformado adelante por el manubrio esternal, atrás por el cuerpo de la 1ª vértebra torácica y lateral por el margen medial de la 1ª costilla y el cartílago costal correspondiente (**Figura 1**).

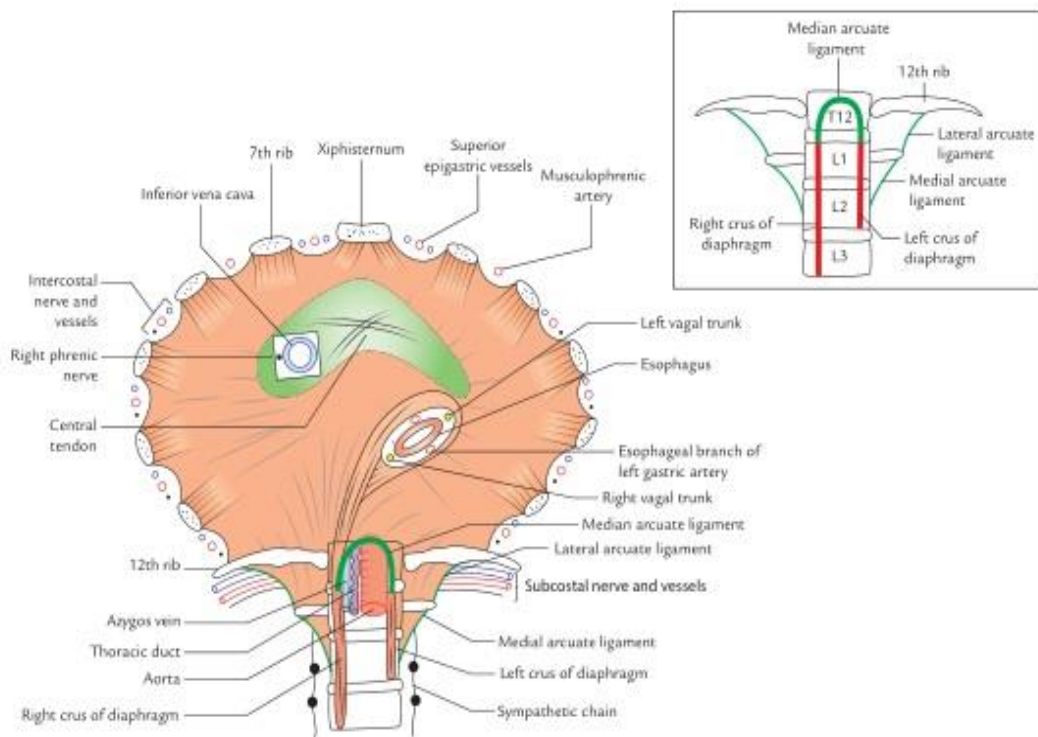


**Figura 1.** El plano de la abertura es oblicuo hacia adelante y abajo. La membrana suprapleural o fascia de Sibson protege la pleura cervical subyacente, por debajo del cual se encuentra el vértice del pulmón siendo resistente a la presión intratorácica durante la respiración; como resultado, la raíz del cuello no protruye durante la respiración

Al opérculo torácico se le denomina también como entrada torácica o estrecho torácico, a través del cual pasan múltiples estructuras que “entran y salen” del tórax (**Figura 2**), por lo que resulta incorrecto generalizar su afección como “síndrome de entrada torácica” y más errado aun es referirlo como “síndrome de salida torácica”, puesto que la salida torácica rodea la parte superior de la cavidad abdominal limitada por el diafragma (**Figura 3**) (10).



**Figura 2.** Entrada (opérculo) torácica.



**Figura 3.** Salida torácica.

Por otro lado, estructuras como los tres troncos primarios de plexo braquial no emergen del opérculo torácico sino por el espacio interescalénico del cuello.

Una generalización más adecuada es “síndrome del estrecho torácico”, sin embargo, hay varios puntos de estreches (**Figura 4**) adyacentes al opérculo, por lo que resulta más conveniente referir su etiología en base al punto de compresión.

Hay tres ubicaciones comunes para la compresión del paquete neurovascular en TOS: El triángulo interescalénico, el espacio costoclavicular y el espacio subpectoral menor (11).

Puede haber otros puntos de compresión en los nervios periféricos entre la columna cervical y la mano (Ej. Compresión del nervio ulnar en el codo, y el síndrome del túnel carpiano), lo que supone menos presión en cada sitio para producir síntomas; este fenómeno ha sido llamado el síndrome de aplastamiento múltiple (12).

Clínicamente el pinzamiento en cada uno de estos tres sitios puede diagnosticarse controlando la disminución del pulso radial en diferentes posiciones de provocación. La prueba de Adson evalúa específicamente el pinzamiento en los músculos escalenos mediante la monitorización del pulso durante la abducción, extensión y rotación externa de la extremidad superior. Varios estudios también han descrito variantes de la anatomía clásica, en las que las raíces nerviosas C5 y / o C6 perforan el músculo escaleno anterior (13). Estas variaciones son un reto diagnóstico, ya que los métodos clínicos como la prueba de Adson no son adecuados para identificar la causa del pinzamiento en estos pacientes. En estos casos, el tronco superior y / o sus ramas constituyentes perforan solo el escaleno anterior, mientras que la arteria subclavia, base del diagnóstico actual, pasa por separado a través de la salida torácica sin comprimir.

Las pruebas de provocación pueden recrear los síntomas comprimiendo el tronco perforante; sin embargo, la arteria radial no se ve afectada, lo que aumenta la naturaleza subjetiva del diagnóstico y crea un escepticismo adicional sobre este diagnóstico ya controvertido (14). Además, los síntomas vagos y variados asociados con la compresión nerviosa pueden descartarse como una lesión en el hombro, considerarse una molestia causada por una mala postura (15).

Las patologías y/o variantes anatómicas predisponentes de desórdenes del plexo braquial, se enumeran a continuación (**TABLA 5 y 6**). Algunas de ellas pueden pasar desapercibidas con estudio de radiografía simple y su diagnóstico presenta amplia variabilidad interobservador, sin embargo, hay que resaltar que la radiografía simple tiene bajo rendimiento para evaluación de tejidos blandos, requiriendo estudios complementarios para su adecuada caracterización.

A) Triángulo interescalénico (Mega apófisis transversa/costilla cervical/músculos escalenos/ bandas fibrosas)

B) Espacio costoclavicular (Callo óseo, bandas fibrosas, tumores, adenomegalias)

C) Espacio retropectoral menor o subpectoral menor. (síndrome de hiperabducción).

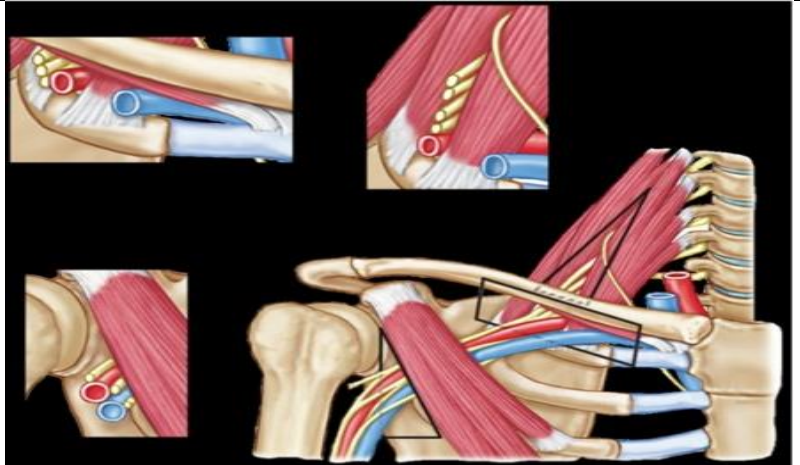
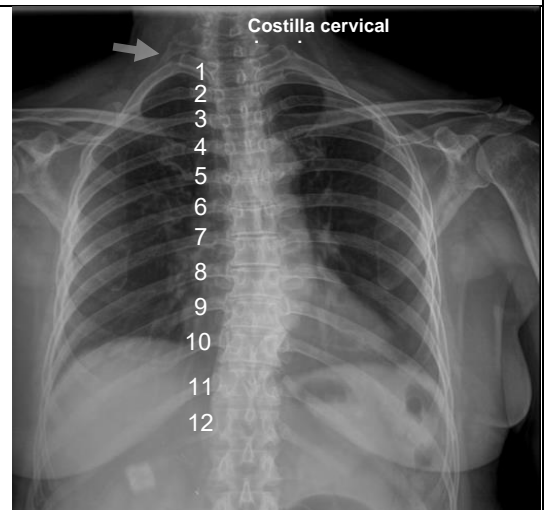


Figura 4. En condiciones normales cada uno de estos puntos, es naturalmente estrecho lo que significa que algunas variaciones anatómicas y/o condiciones patológicas reducen aún más dichos espacios

## E. TABLA 5. VARIACIONES ANATÓMICAS PREDISPONETES

### 1. COSTILLA(S) CERVICAL(ES)

- Generalmente son hallazgos radiológicos.
- Poco frecuentes (0.5 a 1 % para costillas cervicales) y solo 10 % desarrollan síntomas debido a compresión directa o por hasta 9 tipos de bridas que van desde su punta hasta cualquier parte de la abertura torácica superior.(16)
- En las radiografías, resultan invisibles aún para clínicos y radiólogos experimentados (los ojos no ven lo que el cerebro no sabe).
- Pueden ser unilaterales o bilaterales con tamaños que van desde una pequeña exostosis hasta una costilla cervical completa con inserción ligamentosa, cartilaginosa u ósea sobre la primera costilla.



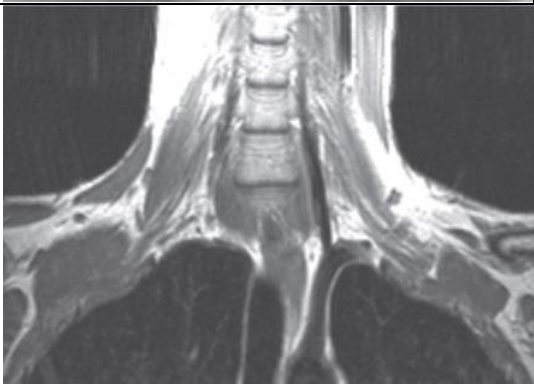
**2. MEGA APÓFISIS TRASVERSA DE C7**

- Generalmente son hallazgos radiológicos.
- No existe casuística a su respecto.
- Se considera una mega apófisis de C7 cuando su proceso transversero es mayor que el de T1 mediante la radiografía (17).
- Pueden ser unilaterales o bilaterales.
- Al igual que las costillas cervicales, se asocian a variantes musculares o bandas constrictivas (18).



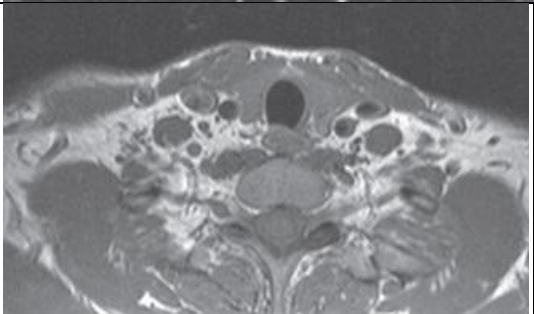
**3. HIPERTROFIA DE LOS MUSCULOS ESCALENOS**

- Es una etiología reiterada en la literatura, sin embargo, NO hay un parámetro de medición



**4. MUSCULOS ACCESORIOS**

- El músculo escaleno mínimo se encuentra en el 30-50 % de los casos de TOS (19)
- Generalmente son hallazgos intraoperatorios.
- No hay maniobras clínicas que orienten su diagnóstico.
- Hay pocos reportes imagenológicos a este respecto.

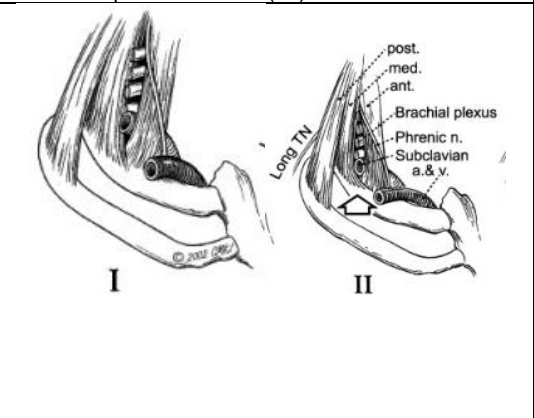


Músculo trapecio accesorio (20).

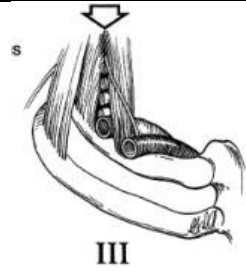
**5. INSERCIONES ANÓMALAS (21).**

- Tipo I. Formación en "V"
- Tipo II. Formación en "U"
- Tipo III. Entremezclados

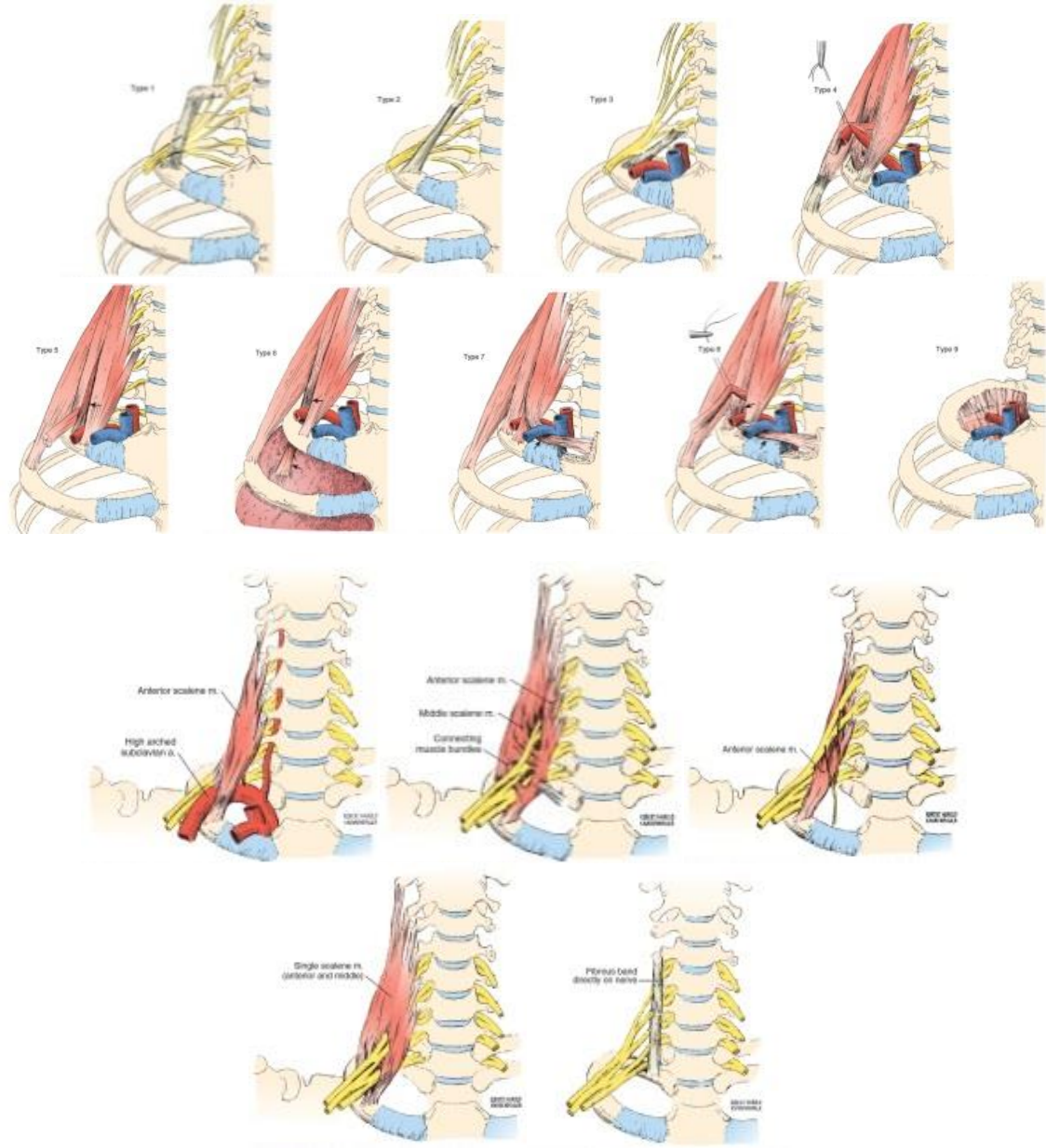
Por superposición de los escalenos anterior y medio que condiciona una posición más alta de la arteria subclavia y el plexo braquial. Se asocia con un proceso transversero prominente de C7 y costilla cervical. Pueden mezclarse en la porción proximal del triángulo creando un espacio pequeño y causando la presión sobre el plexo desde arriba. También puede existir fusión completa forzando al plexo a pasar a través del musculo.







**5. BANDAS FIBROSAS.**



Fusión de la 1ª y 2ª costillas

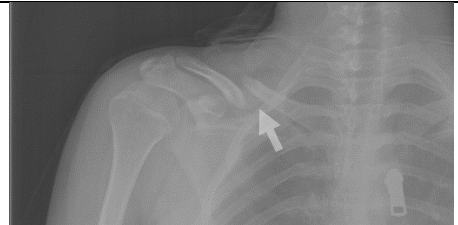


Articulación coraco clavicular

## F. TABLA 6. CONDICIONES PATOLÓGICAS

### 1. CALLOS OSEOS

- Una formación de callo posterior a la fractura puede aumentar el potencial de atrapamiento.
- El protocolo diagnóstico / terapéutico de dicha condición no incluyen un estudio neurovascular.



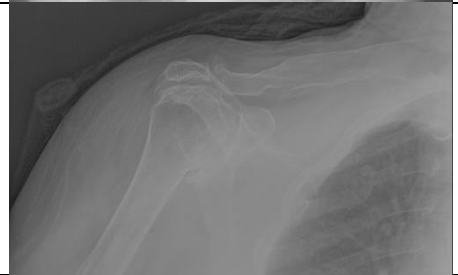
### 2. LESION ACROMIOCLAVICULAR O ESTERNOCLAVICULAR

- Potencialmente puede haber carga sobre el tejido neural si el movimiento clavicular se ve comprometido durante la elevación de la extremidad en este tipo de lesiones.



### 3. CAIDA DE LA CINTURA ESCAPULAR POR HIPOTONIA O TRAUMA

- El protocolo diagnóstico / terapéutico no incluyen un estudio neurovascular.



### 4. LESIONES PULMONARES APICALES O TUMORES DEL OPÉRCULO

- Con frecuencia se pasan por alto sus estadios iniciales en la radiografía
- Tumores visibles del opérculo



## 5. ADENOMEGALIAS



Se requieren estudios adicionales como es el caso del estudio ultrasonográfico del plexo braquial, empleando un protocolo basado en las relaciones anatómicas, mediante el uso de los hitos anatómicos, previamente mencionados permite evaluar sistemáticamente la presencia de las variantes anatómicas.

El triángulo interescalénico está formado por la primera costilla y músculos escalenos anterior y medio. En este espacio se encuentra el plexo braquial junto con la arteria subclavia. Los músculos escalenos originados en los tubérculos anterior y posterior de los procesos transversales de la columna cervical y con inserción en la primera costilla (M. escaleno anterior se origina en los procesos C3-C6 y M. escaleno medio en los procesos C2-C6). El M. escaleno anterior se inserta en la primera costilla en sentido anterior, mientras que el escaleno medio se inserta de manera posterolateral.

La arteria subclavia asciende hacia el triángulo interescalénico y recorre posterior al escaleno anterior (22).

Dentro del aspecto medial del triángulo, las raíces C5-C7 son superiores a la arteria, mientras que las raíces C8 y T1 son posteriores a la arteria. A lo largo del borde lateral del músculo escaleno medio dentro de la cara lateral del triángulo interescalénico, se localizan los tres troncos (superior, medio e inferior). El tronco superior surge de la unión de las raíces C5 y C6, mientras que el tronco inferior representa la unión de las raíces C8 y T1. El tronco del medio es una continuación de la raíz C7.(23).

Las raíces y los troncos superior y medio son superiores a la arteria, el tronco inferior es posterior a la arteria subclavia. Se pueden visualizar como tres puntos apilados en imágenes sagitales.

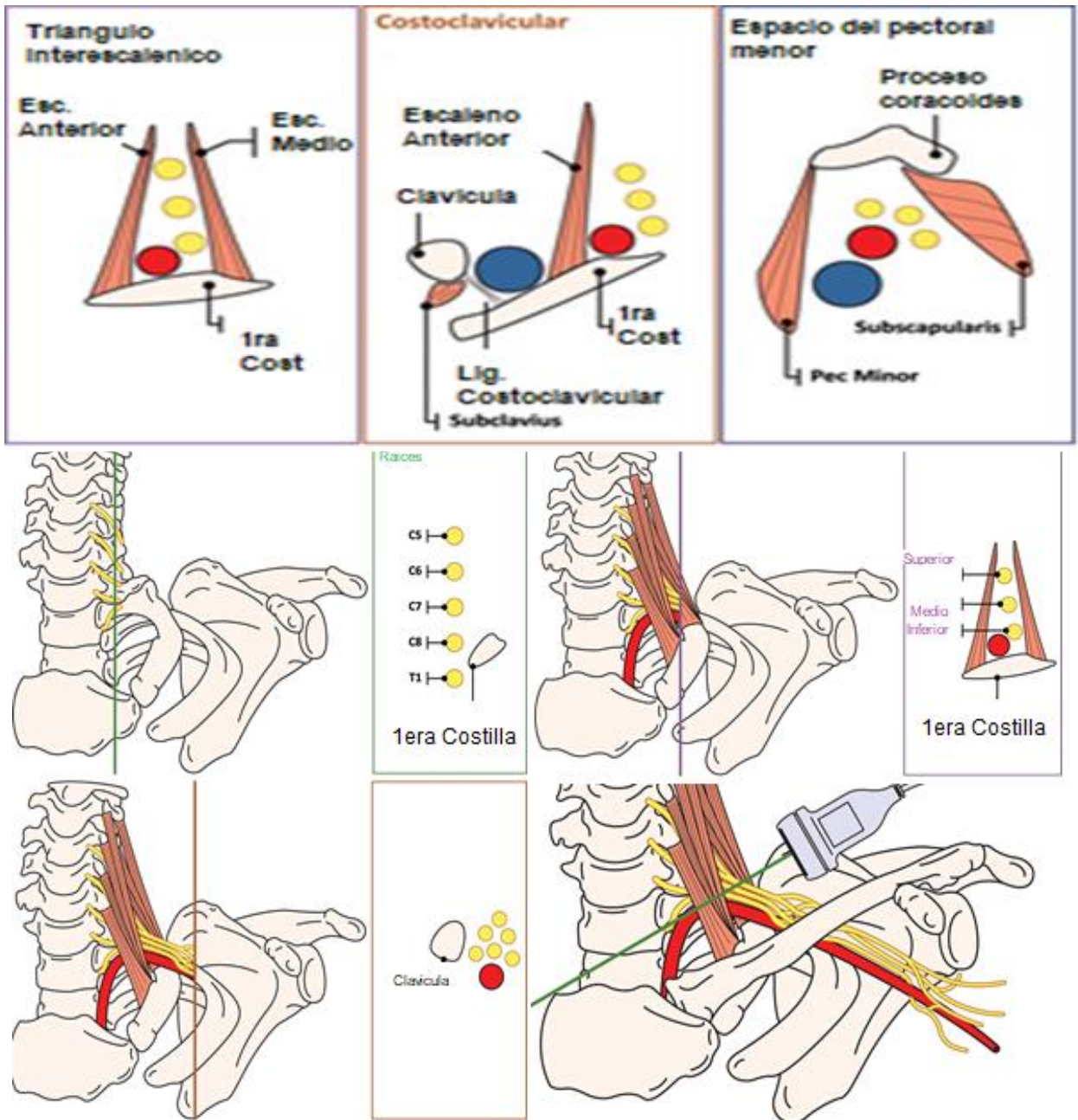
Se requiere el uso de la función Doppler para caracterizar adecuadamente las estructuras vasculares y descartar compresiones en este nivel, por ello, se usó análisis espectral y de Doppler color de manera complementaria. (24).

Las raíces del plexo aparecen como cinco puntos en las imágenes sagitales, y la cara proximal de la primera costilla es un punto de referencia útil para ubicar las raíces del plexo braquial en el plano sagital, ya que la raíz T1 está debajo de la costilla, mientras que la raíz C8 está por encima de la costilla, se requirió usar el transductor convexo en alguno de los casos con el fin de caracterizar adecuadamente las estructuras usando este punto de referencia anatómica para evaluar las variantes. (25).

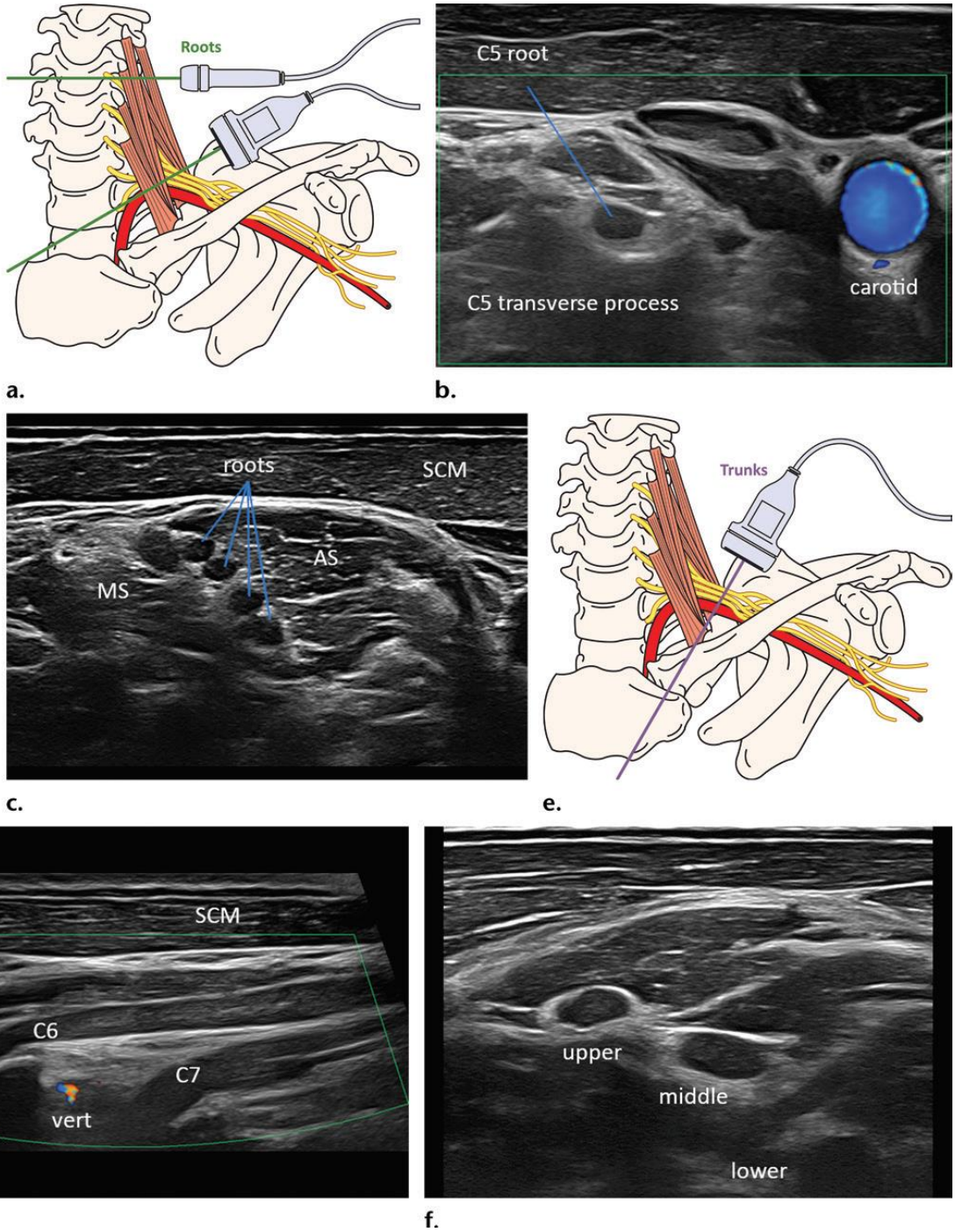
Se debe caracterizar adecuadamente el borde lateral de la primera costilla ya que los troncos continúan inferolateralmente, y se separan en una división anterior y posterior en o cerca del borde lateral de la primera costilla. En esta misma ubicación, la arteria subclavia se convierte en arteria axilar. Juntas, las tres divisiones anterior y posterior forman un grupo triangular de seis puntos justo por encima de la

arteria y por detrás de la clavícula media Las divisiones del plexo braquial son funcionales: las divisiones anteriores inervan los músculos flexores del miembro superior y las divisiones posteriores inervan los músculos extensores del miembro superior (26).

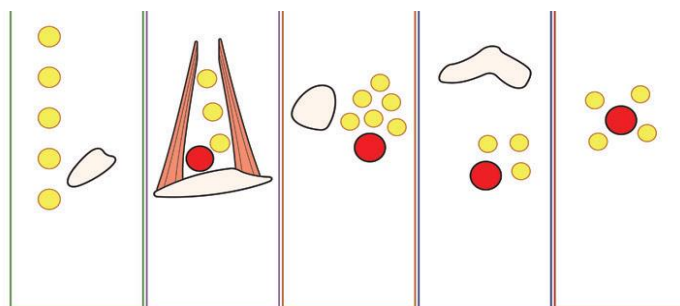
Existen otros puntos de referencia para el estudio del plexo braquial sin embargo se hizo hincapié en los mencionados dados la localización usual de las variantes detectadas inicialmente con radiografía.



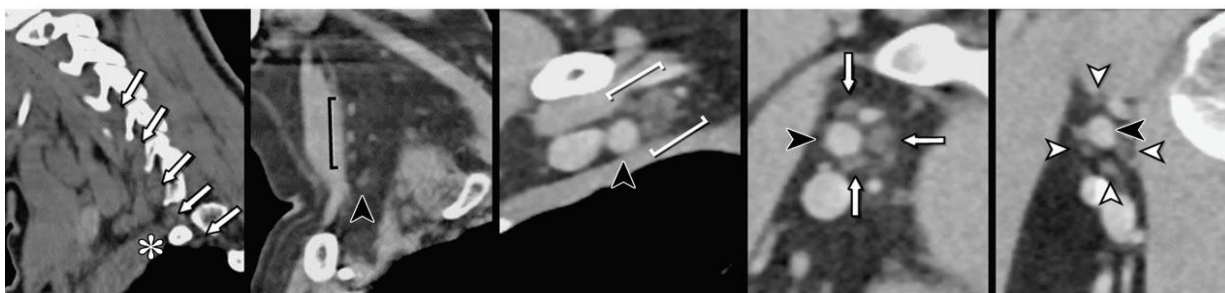
**Figura 5.** Hitos anatómicos. (7).



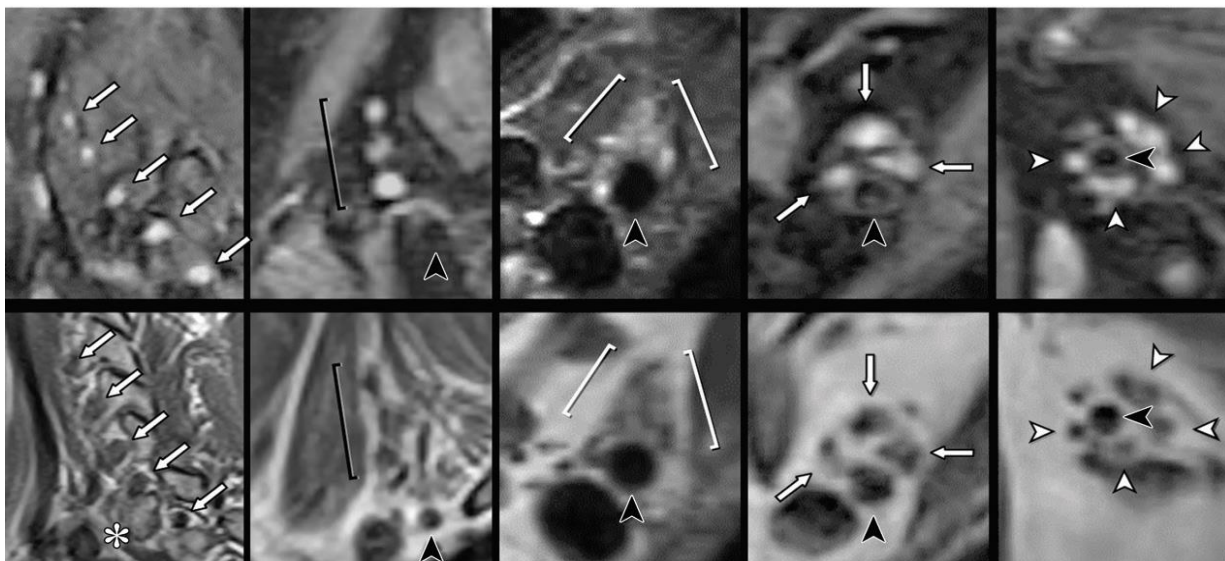
**Figura 7.** Imágenes de USG del plexo braquial. (a – d) Las raíces del plexo braquial se pueden encontrar profundo al ECM (Esternocleidomastoideo) posterolateral a la arteria carótida, y dentro del triángulo interescalénico en transversal (b, c) y longitudinales (d) USG AS = músculo escaleno anterior, MS = músculo escaleno medio, Vert = arteria vertebral. (e, f) Tres troncos se ven explorando en una orientación transversal a lo largo de la cara lateral del triángulo interescalénico, profundo hasta el margen lateral del ECM (Gilcrease-García et al 2020)



a.



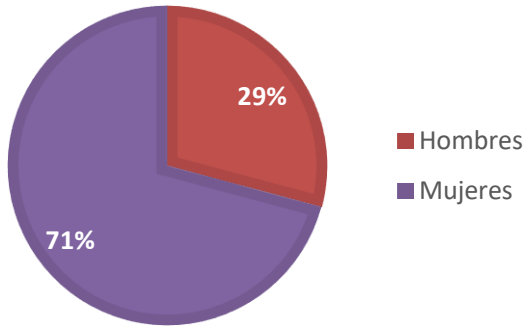
b.



c.

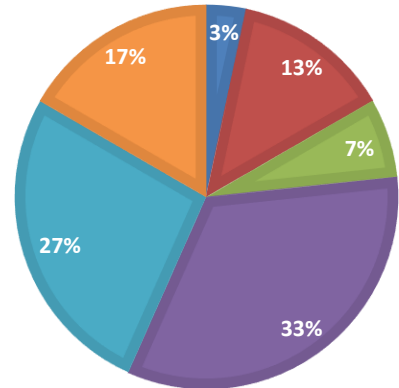
**Figura 8.** Aspecto sagital normal del plexo braquial en RMN. El dibujo (a) ilustra las raíces, troncos, divisiones, cordones y R. terminales del plexo braquial, que aparecen macroscópicamente en las imágenes de TC (b) pero se ven mucho mejor en las imágenes de RM (c) obtenidas con secuencias con supresión de grasa ponderada en T2 (fila superior en c) y ponderada en T1 (fila inferior en c). Las raíces (círculos amarillos en el extremo izquierdo dibujando en a, las flechas en las imágenes del extremo izquierdo en byc) se identifican fácilmente en relación con la primera costilla (\* en byc) cuando salen del neuroforamen (raíz C8 sobre la costilla, raíz T1 debajo de la costilla). Los tres troncos (círculos amarillos en el segundo dibujo de izquierda a derecha en negro los corchetes en byc) dentro del triángulo interescalénico son superiores a la arteria subclavia (círculo rojo en el segundo dibujo desde la izquierda en a; puntas de flecha negra en las segundas imágenes desde la izquierda en byc). Las divisiones (círculos amarillos en el tercer dibujo desde la izquierda en a, corchetes blancos en byc) suelen ser retroclaviculares y siempre superiores a la arteria axilar (círculos rojos en los dibujos tercero, cuarto y quinto de dejado en a; puntas de flecha negra en la tercera, cuarta y quinta imágenes desde la izquierda en byc). Los cordones (círculos amarillos en el cuarto dibujo de izquierda en a, flechas en la cuarta imagen desde la izquierda en byc) y la arteria axilar juntas forman una huella en el borde medial del proceso coracoideo. Las ramas terminales principales (círculos amarillos en el dibujo de la derecha en a, puntas de flecha blanca en byc) rodean la arteria axilar lateral a la apófisis coracoides (Gilcrease-Garcia et al 2020).

**PATOLOGÍAS Y/O VARIANTES ANATÓMICAS PREDISPONENTES DEL DESORDEN DEL PLEXO BRAQUIAL.**  
01/05/16 AL 31 /01/2020.



**EXCLUIDOS**

- Fallecimiento
- Foraneos
- Menores de edad
- No aceptaron estudio
- Comorbilidades



**Figura 9 y 10.** Grupos según sexo y criterios de exclusión.

Una vez establecido el protocolo ultrasonográfico basado en hitos anatómicos y en estudios multimodales, se hizo búsqueda de manera retrospectiva en el sistema PACS del HRLALM de radiografías de tórax y cuello, identificando las patologías y/o variantes anatómicas predisponentes del desorden del plexo braquial previamente enumeradas en las TABLAS 5 y 6. Identificando en estos estudios las unidades de observación determinadas previamente las cuales son: Costillas cervicales, tumores apicales, adenomegalias cervicales, fracturas claviculares no alineadas y/o callos óseos claviculares, articulaciones coracoclaviculares, luxaciones acromioclaviculares y mega apófisis transversa de C7. Dichas unidades de observación corresponden a las variables anatómicas predisponentes de desorden del plexo braquial más frecuentes las cuales se buscaron intencionadamente radiografía y son el objetivo por correlacionar con ultrasonido.

Se incluyeron, pacientes con las variables anatómicas o condiciones patológicas predisponentes de desorden del plexo braquial encontradas por radiografía. Se excluyeron los pacientes no localizables, algunos de los cuales no aceptaron la realización de estudios adicionales o que por su condición física (apoplejía, senectud) y/o mental (esquizofrenia) el ultrasonido no suponga un beneficio.

En enero de 2020 mientras se encontraba en proceso el presente estudio, el agente etiológico responsable de un grupo de casos de neumonía grave en Wuhan, en la provincia de Hubei, China, fue identificado como un nuevo betacoronavirus (2019-nCoV), distinto del SARS-CoV y MERS-CoV desencadenando un brote diseminado de enfermedad por el coronavirus 2019 (COVID-19), con su posterior introducción del virus en la región de las Américas y particularmente en México, por lo cual el gobierno implemento políticas de salud pública entre las cuales se incluyen las medidas no farmacéuticas de protección personal, medidas ambientales, medidas de distanciamiento social y medidas relacionadas con los desplazamientos.

Dado que en su mayoría la población estudiada corresponde a pacientes adultos mayores con múltiples comorbilidades, se citaron a los pacientes que aceptaron la realización de los estudios con las medidas adecuadas de bioseguridad, y se excluyeron las radiografías de pacientes con diagnóstico concomitante de neumonía asociada al COVID 19, con el fin de evitar o disminuir el riesgo de contagio.

Por esta razón el volumen de pacientes detectados por radiografía, los cuales se contactaron vía telefónica fue significativamente menor, dado a la contingencia sanitaria y a las comorbilidades lo cual supone un riesgo adicional para los pacientes.



**Figura 11.** Variantes anatómicas con neumonía asociada a COVID -19. Pacientes excluidos del estudio.

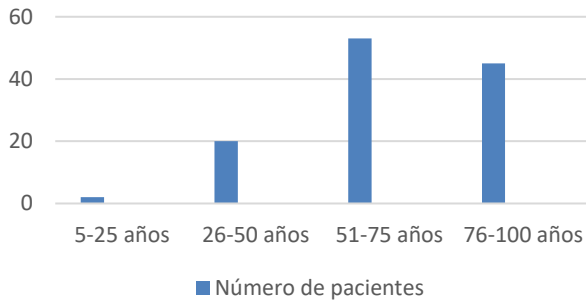
De los sujetos de estudio que aceptaron participar de manera voluntaria, previamente se les explico el procedimiento a seguir, se firmó consentimiento informado en el cual son conscientes de las implicaciones de los estudios, autorizando la realización del ultrasonido, registro fotográfico, obtención de datos de identificación, el uso de su expediente radiológico y clínicos, aplicación de la escala visual análoga del dolor (EVA, Escala validada y reconocida como estándar de oro en la medición del dolor) y realización de otros métodos de imagen en caso de requerirlo. Incluyendo las posibles complicaciones derivadas de la exposición a la radiación o medios de contraste.

Previa explicación clara de los beneficios y riesgos, firmado por el paciente o su responsable de manera voluntaria, en conformidad a la declaración de Helsinki. Se realizó el registro fotográfico, la recaudación de los datos de identificación, la valoración pretest (datos clínicos, el examen físico dirigido con maniobras de provocación), la aplicación de la escala visual análoga del dolor EVA, y el protocolo de exploración ecográfica musculo-neuro-vascular, con el ultrasonido Siemens Healthineers - Acuson NX3 Elite. Se validan los datos, se tabulan las variables respectivas en el programa Excel y se obtienen los estudios complementarios; tomografía simple de cuello (Equipo Siemens de 128 cortes) y resonancia magnética de plexo braquial, secuencias T1, T2, difusión (DWI) en adquisiciones simples, axiales coronales y sagitales (Resonador General Electric 1.5 Tesla), el ultimo valorado en conjunto con el servicio de neuro radiología.

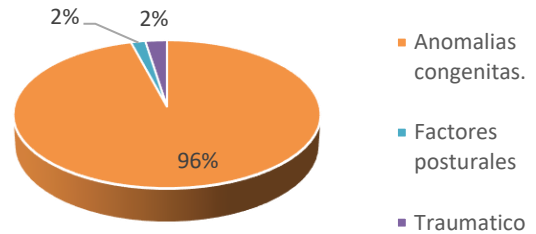
Se adjuntó la información en los expedientes radiológicos. Ningún paciente requirió valoración adicional por otro servicio o manejo quirúrgico.



**PACIENTES IDENTIFICADOS CON RADIOGRAFIA CON PATOLOGÍAS Y/O VARIANTES ANATÓMICAS PREDISPONENTES DEL DESORDEN DEL PLEXO BRAQUIAL. 01/05/16 AL 31 /01/2020.**

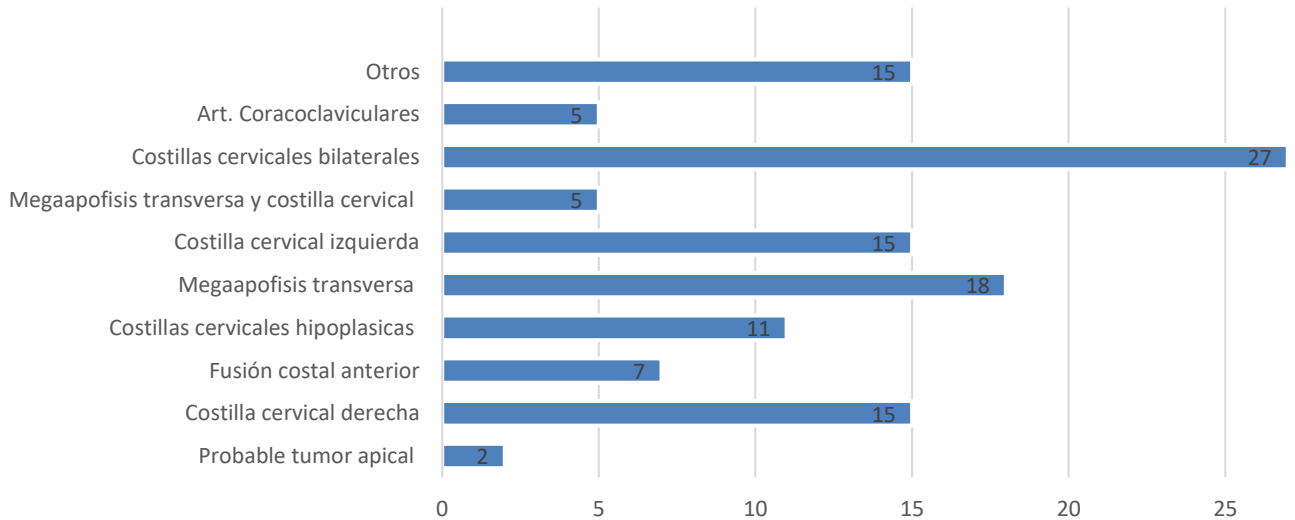


**Clasificación**



**Figura 12 y 13.** Grupos etarios y clasificación de variantes anatómicas predisponentes del desorden del plexo braquial.

**HALLAZGOS RADIOGRÁFICOS EN PACIENTES CON PATOLOGÍAS Y/O VARIANTES ANATÓMICAS PREDISPONENTES DEL DESORDEN DEL PLEXO BRAQUIAL. 01/05/16 AL 31 /01/2020.**

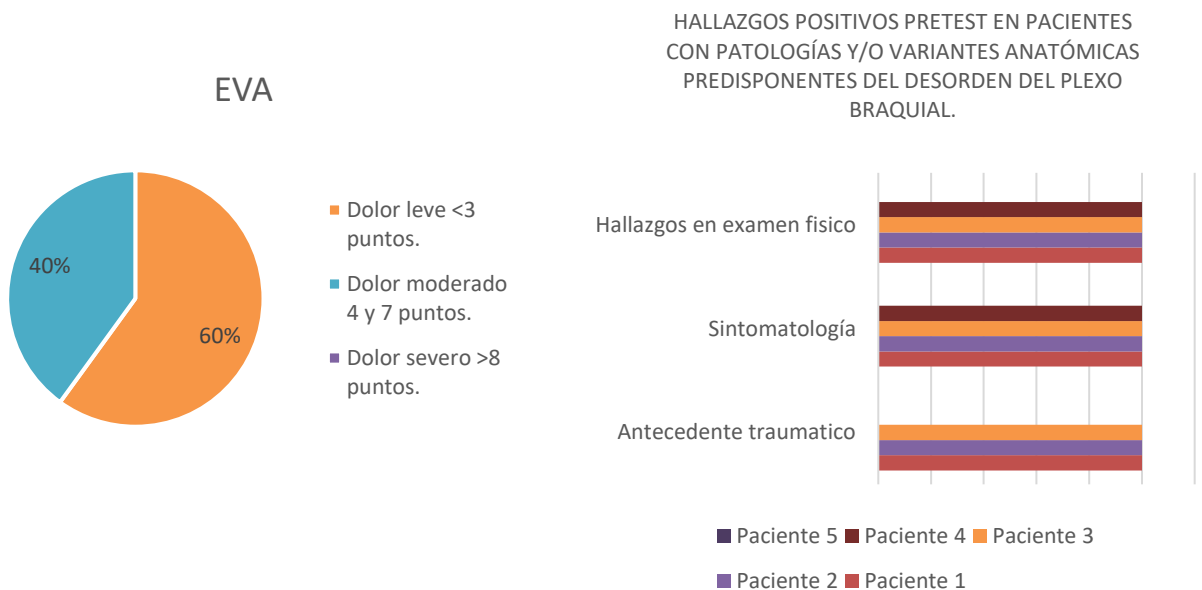


**Figura 14.** Hallazgos radiográficos en pacientes con variantes anatómicas predisponentes del desorden del plexo braquial.

Se identificaron entre 01 de mayo del 2016 al 31 de enero del 2020, 120 pacientes. Treinta y cinco (29%) son hombres, ochenta y cinco (71%) son mujeres. De los pacientes identificados y localizables (30 pacientes), uno de ellos falleció, 4 personas vivían fuera de la ciudad, 2 menores de edad, 5 pacientes fueron excluidos por infección concomitante con SARSCOV2, 10 personas no aceptaron la realización de estudios adicionales y 3 personas no aceptaron por su condición física y comorbilidades (demencia). Solo 5 personas de sexo femenino asistieron de manera voluntaria a la realización de estudio ultrasonográfico.

Del total de estudios valorados se clasificaron como anomalías congénitas el 96% (115 pacientes), el 2% tenían antecedentes traumáticos y 2% estaban asociados a factores posturales.

En cuanto al grupo etario, se identificó que en su mayoría correspondían a pacientes mayores de 50 años (98 pacientes), algunos presentan asociación a múltiples comorbilidades y representan población de riesgo para infección por COVID 19.



**Figura 15 y 16.** Escala visual análoga del dolor (EVA, escala validada y reconocida como estándar de oro en la medición del dolor) y hallazgos positivos pretest en pacientes con patologías y/o variantes anatómicas predisponentes del desorden del plexo braquial.

De los pacientes identificados 23% (27 pacientes) tenían con costillas cervicales bilaterales, con mega apófisis transversa el 15% (18 pacientes) y con costillas cervicales derechas e izquierdas el 13% respectivamente (15 pacientes).

Los pacientes que asistieron a la realización del estudio ultrasonográfico, se les hizo documentación fotográfica, se aplicó una valoración pretest, la cual consistía en un cuestionario dirigido en donde se interrogaba por antecedentes traumáticos, sintomatología y se correlacionaba con hallazgos al examen físico.

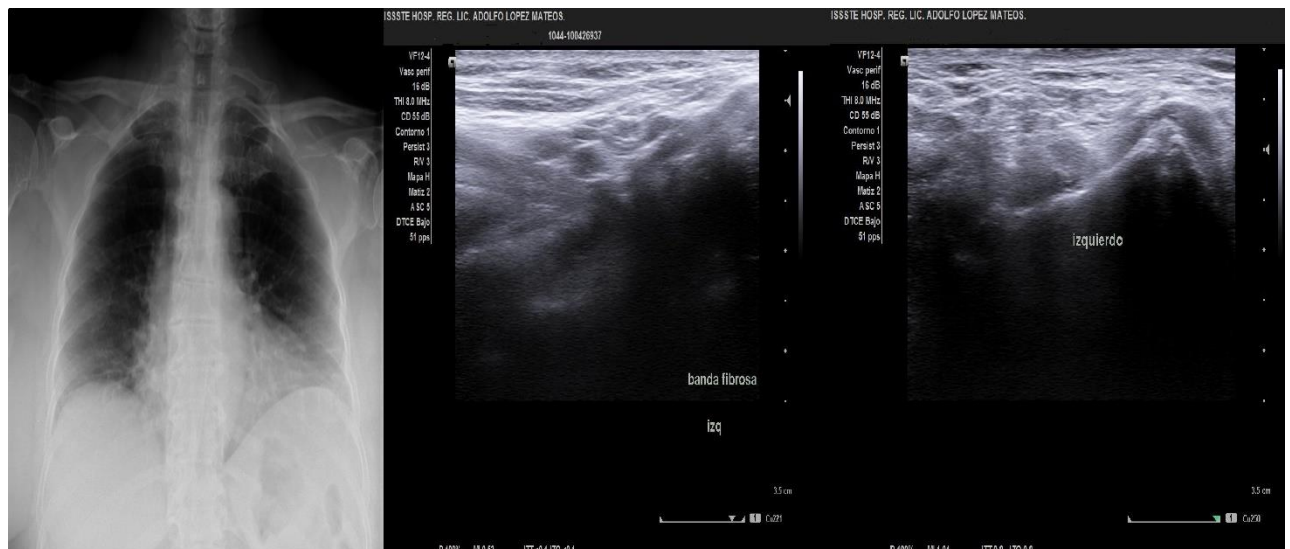
Se documento antecedente traumático en la mayoría de los pacientes.

El examen físico con maniobras de provocación positivo en la mayoría de los pacientes se correlaciona con la sintomatología referida y los hallazgos imagenológicos.

En cuanto a la aplicación de la escala visual análoga del dolor (EVA, Escala validada y reconocida como estándar de oro en la medición del dolor), refieren en su mayoría dolor leve <3 puntos, en relación con la literatura, en la cual refiere sintomatología insidiosa y en ocasiones inespecífica.

Posteriormente se aplicó el protocolo previamente referenciado, identificándose los siguientes hallazgos relevantes e incidentes durante la realización de los estudios:

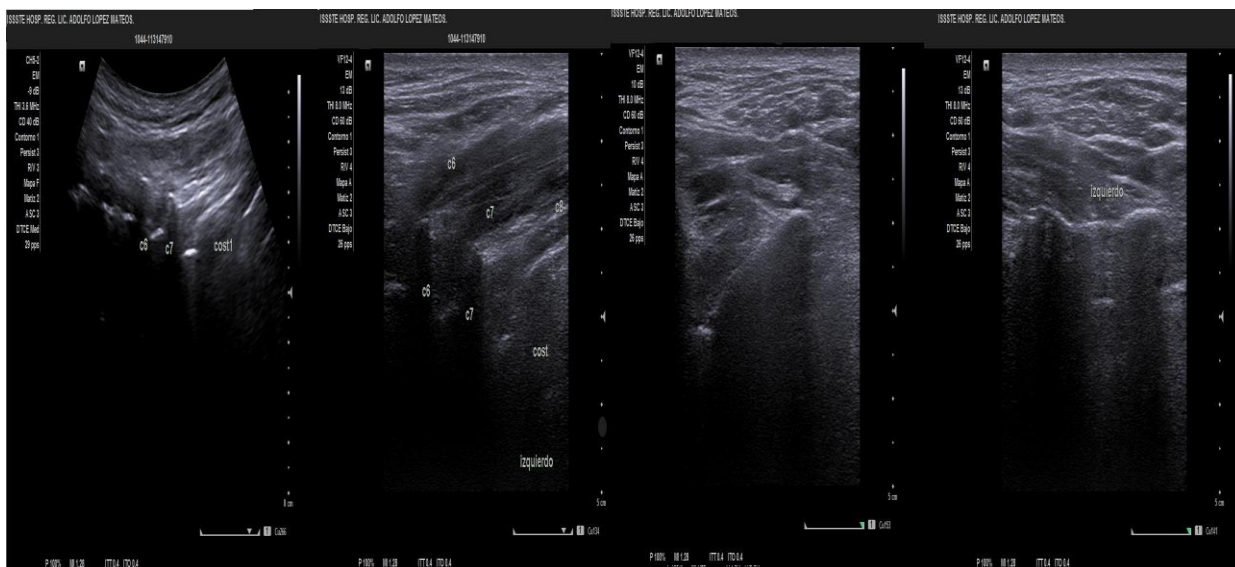
Costillas cervicales bilaterales asociadas a bandas fibróticas que no condicionan a compresión vasculonerviosa articuladas con la primera costilla torácica derecha e hipertrofia de musculo escaleno externo derecho como mecanismo compensatorio (**Figura 17-22**).



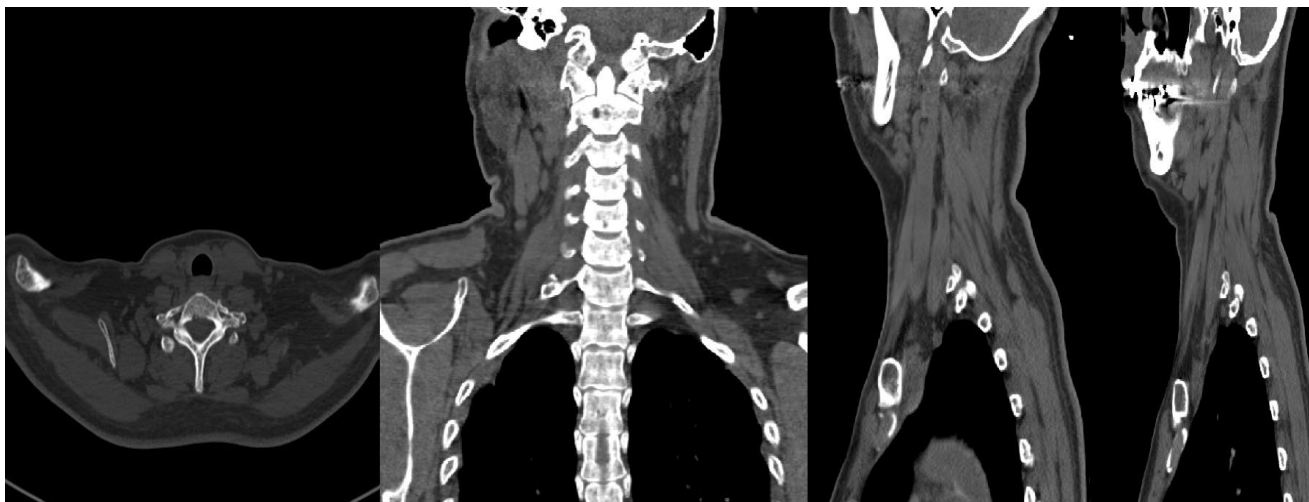
**Figura 17, 18 y 19.** Radiografía de tórax AP y ultrasonidos de cuello, con transductor lineal, hemicuello derecho e izquierdo respectivamente.



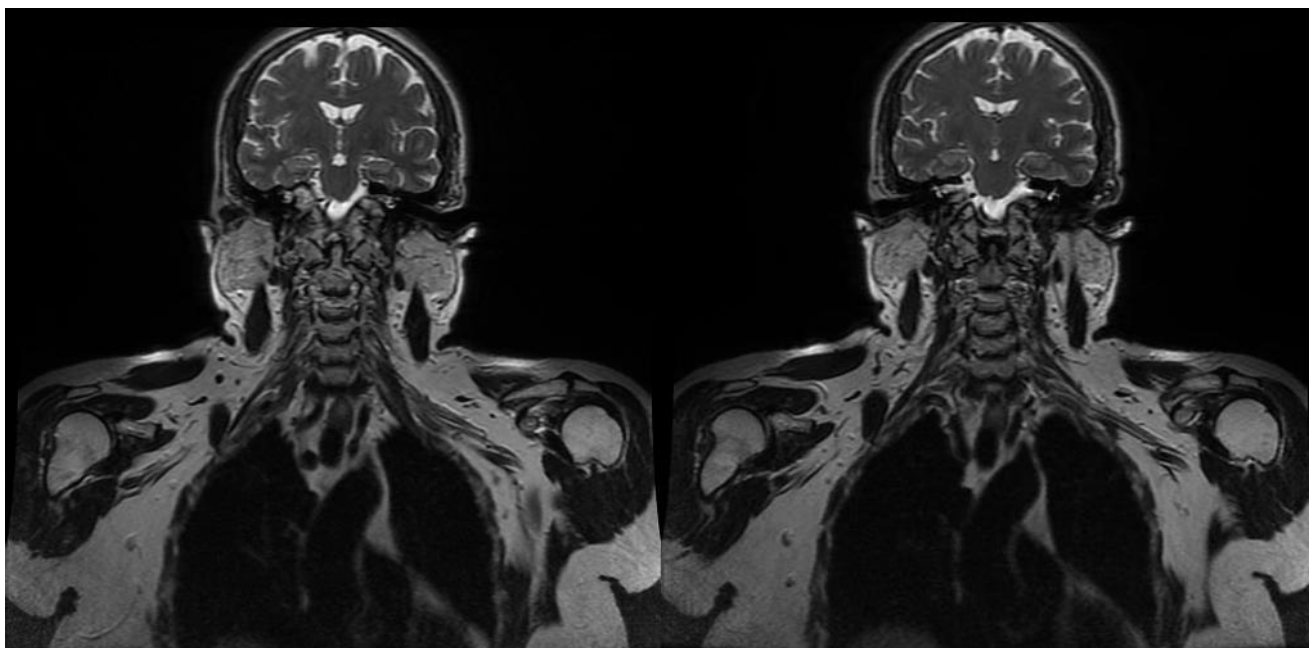
**Figura 20, 21 y 22** Tomografía simple de cuello, evidenciando costillas cervicales bilaterales asociadas a banda fibrótica izquierda, con articulación costocostal e hipertrofia de M. Escaleno posterior, que no condicionan a compresión vasculonerviosa.



**Figura 23.** Ultrasonido de cuello con transductor convexo, hemicuello derecho. Transductor lineal, hemicuello izquierdo, Transductor lineal, Derecho e izquierdo.



**Figura 24, 25, 26 y 27.** Tomografía simple de cuello, axial, reconstrucción coronal y sagital derecho e izquierdo. Costillas cervicales bilaterales y mega apófisis transversa de C6.

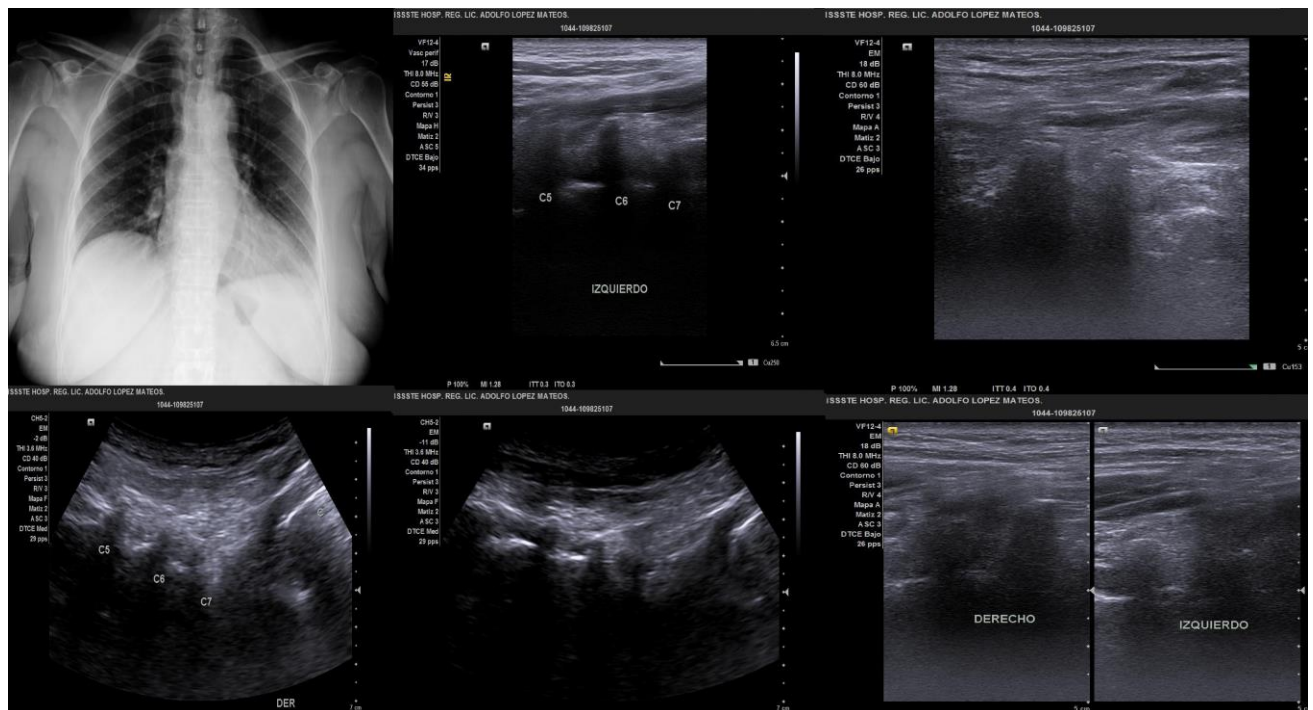


**Figura 28 y 29.** Resonancia magnética nuclear, adquisición en secuencia T2. Plexos braquiales bilaterales sin datos de compresión neurovascular

Uno de los estudios se encontraba limitado por cuello corto y ancho, requiriendo uso de transductor lineal y convexo observándose datos de costilla cervical derecha con traductor convexo, la visualización del ingreso de la raíz emergente se encontraba limitada por este método de estudio. En hemicuello izquierdo se observan datos de mega apófisis transversa de C6 se confirma por tomografía la presencia de costilla cervical derecha y mega apófisis trasversa de C6. Descartando mediante resonancia magnética en secuencias de T1, T2 y difusión, la compresión de las raíces nerviosas. **(Figura 23-29).**

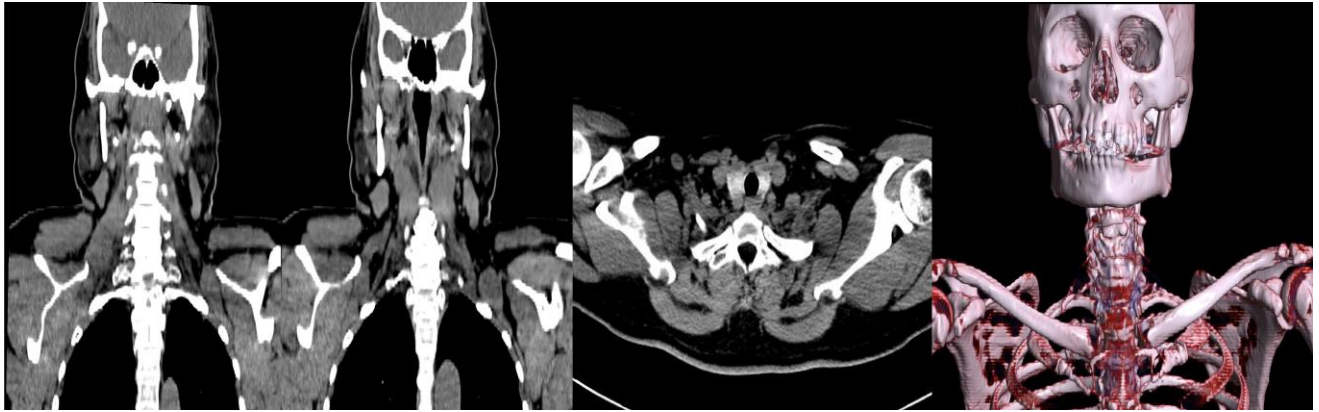
Costillas cervicales bilaterales, la de mayor longitud de predominio izquierdo mide 40 mm y derecha 35 mm, no se observan bandas fibrosas asociadas, se realiza estudio tomográfico y de resonancia magnética identificando costillas cervicales bilaterales, sin aparente compresión del plexo braquial de manera bilateral.

En otro paciente se requirió realización de tomografía evidenciando bandas fibrosas bilaterales basales, subcostales que se extienden desde apófisis transversa de C7 hasta una articulación "costocostal". Costilla cervical izquierda de menor tamaño, presencia de articulación costo-costal bilateral de predominio izquierdo. No fue posible la realización de estudio de resonancia complementario, dado que portaba prótesis de cadera con material ferromagnético. **(Figura 30-31).**



**Figura 30.** Radiografía posteroanterior y ultrasonidos de hemicuello bilaterales, visualizándose, costillas cervicales bilaterales, la de mayor longitud de predominio izquierdo mide 40 mm y derecha 35 mm, no se observan bandas fibrosas asociadas. Se visualiza raíces sin compresión vascular asociada.

Teniendo en cuenta el contexto epidemiológico y las políticas gubernamentales de salud pública conocidas. El proyecto de investigación se desarrolló con las limitaciones previamente expuestas, en su mayoría la población estudiada corresponde a pacientes adultos mayores con múltiples comorbilidades. Se hace hincapié en que todos los estudios realizados se hicieron con las medidas adecuadas de bioseguridad, sin poner en riesgo la vida o salud de los pacientes en estudio o de los operadores. Por esta razón un gran porcentaje de pacientes diagnosticados inicialmente con radiografía, los cuales se contactaron vía telefónica se negaron a participar en el estudio, dado a la contingencia sanitaria y sus comorbilidades lo cual suponía un riesgo adicional para los pacientes.



**Figura 31.** Tomografía simple, reconstrucciones coronales, adquisición axial y reconstrucción 3D. Se visualizan costillas cervicales bilaterales, sin aparente compresión del plexo braquial de manera bilateral, con megaapofisis transversa de C6.

### III. DISCUSIÓN

El síndrome de la salida torácica (SOT) se refiere al pinzamiento neurovascular, la cual presenta diferentes etiologías. Anatómicamente, hay tres espacios que a menudo limitan el haz neurovascular través de una amplia gama de la de movimiento del hombro: el triángulo interescalénico, espacio costoclavicular, y pectoral menor o espacio retropectoral. Variantes estructurales (por ejemplo, variante de la anatomía de las costillas, cicatrización y / o hipertrofia muscular, callo óseo postraumático) predisponen una lesión neurovascular incluso por un incidente relativamente menor o una lesión por estrés repetitivo.

El SOT puede ser venoso, arterial o neurogénico según algunos autores. El triángulo interescalénico puede estar implicado en SOT neurogénico o arterial, (contiene las raíces y los troncos del plexo braquial y la arteria subclavia). El espacio costoclavicular está implicado principalmente en el SOT venoso. El espacio del pectoral menor puede contribuir al SOT neurogénico y con menos frecuencia al SOT venoso.

El SOT neurogénico es el tipo más común y es una plexopatía braquial compresiva dentro del triángulo interescalénico o espacio pectoral menor. La manifestación clásica es dolor o parestesia de la extremidad superior exacerbada por movimientos provocativos del hombro como abducción y rotación externa. Puede ocurrir debilidad y / o atrofia muscular, pero son signos tardíos. Puede evaluarse con pruebas electrofisiológicas, sin embargo, su uso se encuentra limitado.

El uso de la ecografía y la resonancia magnética para apoyar el diagnóstico y localizar los sitios de compresión, fueron empleados para estudiar los pacientes seleccionados. El ultrasonido proporciona información importante sobre la anatomía y sus variantes a nivel del triángulo interescalénico y se usó de manera complementaria la resonancia magnética para evaluar estructuras de tejidos blandos que pudieran contribuir a la compresión, como bandas fibrosas, inserciones musculares escalenas anormales y músculos supernumerarios (p. Ej., Escaleno mínimo). Se documentó en su mayoría variantes anatómicas en las costillas principalmente costillas cervicales y mega apófisis transversas y bandas fibrosas, sin embargo, no se demostró compresión neurovascular asociada.

El SOT venoso es una trombosis u obstrucción posicional intermitente de la vena axilosubclavia dentro del espacio costoclavicular. La trombosis venosa se asocia a antecedentes de actividad vigorosa de la extremidad superior (trombosis de esfuerzo o síndrome de Paget-Schroeder). Se manifiesta con edema de las extremidades superiores y dolor variable agravado por el esfuerzo, con venas colaterales superficiales dilatadas. Se evalúa con ecografía Doppler, con TC y / o venografía por RM como alternativa cuando la ventana de ecografía es limitada. La venografía diagnóstica con catéter se reserva para circunstancias en las que se anticipa una intervención endovascular como trombólisis o angioplastia, pero la descompresión quirúrgica suele ser necesaria a pesar de la intervención endovascular. En el estudio de los pacientes se realizó análisis con la función Doppler sin embargo la misma no reveló en ningún paciente este tipo de etiología.

El SOT arterial es una lesión de la arteria subclavia dentro del triángulo interescalénico que finalmente se manifiesta como estenosis o aneurisma o pseudoaneurisma. Es poco común y casi siempre se debe a una anomalía estructural de las costillas superiores. Se manifiesta como claudicación de la extremidad superior agravada por el esfuerzo, especialmente con el hombro en abducción, pueden progresar a isquemia aguda de la mano y/o dedos. Se evalúa mediante ecografía Doppler, pletismografía o angiografía por TC y/o RM con maniobras de provocación. En el presente estudio se analizó mediante Doppler sin embargo no se encontraron pacientes con este tipo de anomalía.



El diagnóstico de SOT es un reto clínico dado sus síntomas inespecíficos y el valor predictivo limitado de las pruebas de diagnóstico. Se requiere correlación con historia clínica, un examen físico enfocado con maniobras de provocación, radiografía del tórax y la columna cervical para evaluar la presencia de variantes anatómicas. En el presente estudio no se evidenció la presencia de compresión neurovascular, sin embargo, cabe resaltar la muestra poco significativa en relación con la contingencia suscitada por la pandemia secundaria al coronavirus SARSCOV2. La literatura no recomienda el uso de la tomografía axial computarizada de manera rutinaria sin embargo los estudios simples son relevantes en el estudio de exclusión de neoplasias, evaluar las relaciones anatómicas y en casos de pacientes con cuello corto o condiciones que limiten la adecuada ejecución del ultrasonido (7).

## IV. FORMATO DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACION PRETEST.

Fecha de estudio				Unidad:	HOSPITAL REGIONAL "LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS"																				
Día:		Mes:		Año:																					
				Delegación:	ZONA SUR																				
<b>TÍTULO DEL PROTOCOLO</b>				Correlación de hallazgos ecográficos en pacientes con patología y/o variantes anatómicas predisponentes con desordenes del plexo braquial (Antes síndrome de salida torácica).																					
<b>DATOS DE IDENTIFICACIÓN</b>																									
Nombre:																									
Edad:																									
RFC:																									
Teléfono:				Lateralidad:																					
<b>INVESTIGADORES</b>																									
<b>Nombre</b>				<b>Correo electrónico</b>																					
DR. IGNACIO MARQUEZ SUAREZ MEDICO ADSCRITO IMAGENOLOGIA DIAGNOSTICA Y TERAPEUTICA HRLALM- ISSSTE				imarquez_suarez@hotmail.com tesisprofemarquez@gmail.com																					
H. Gabriela Montenegro Duarte				gabrielamontenegroduarte@gmail.com																					
<b>CUESTIONARIO</b>																									
1. ¿Ha sufrido alguno de los siguientes accidentes?					SI NO																				
Caída de altura con trauma sobre hombro:					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																				
Tracción del brazo e hiperextensión del cuello.					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																				
Trauma por compresión, desaceleración/aceleración (mecanismo de latigazo), rotación, flexión lateral.					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																				
Lesión acromioclavicular ó esternoclavicular:					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																				
2. ¿Conoce si padece alguna de las siguientes patologías?					SI NO																				
Tumor de pulmón.					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																				
Crecimiento ganglionar (Adenomegalias).					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																				
Callos óseos.					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																				
Enfermedad de columna cervical					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																				
3. Antes de que nosotros se lo comentáramos. ¿Se conocía usted portador de la variante anatómica encontrada en su radiografía?					SI NO																				
					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																				
4. ¿Cuál(es) de los siguientes signos/síntomas padece?																									
<b>Marque con X.</b>																									
Enfermedad cerebro vascular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Dolor en el brazo y/o axila y/o mano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Hinchazón en el brazo y/o axila y/o mano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
¿Se le caen las cosas de las manos de manera frecuente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Frialdad en el brazo y/o axila y/o mano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Los síntomas aumentan al levantar el brazo; al lavarse los dientes; cambiar focos, viajar en el público.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Cambios en la coloración de los dedos de la mano ponen blancos).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Entumecimiento u hormigueo en el brazo y/o axila y/o	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Debilidad en el brazo y/o axila y/o mano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Simetrica/Asimétrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Día de actividad=Noche de miseria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Dolor en el brazo y/o cuello y/o mano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;"></th> <th style="width: 33%; text-align: center;">DERECHO</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">IZQUIERDO</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">AMBAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>							DERECHO	IZQUIERDO	AMBAS		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	DERECHO	IZQUIERDO	AMBAS																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
<p>Sucede en cualquier momento sin importar la posición en la que se encuentren mis brazos.</p> <p>¿DESCRIBA SI PRESENTA OTROS SINTOMAS A LOS PREVIAMENTE MENCIONADOS?</p>																									

**ANTECEDENTES:**

Patológicos:

Alérgicos:

Traumáticos:

Quirúrgicos:

Farmacológicos:

Familiares:

**EXPLORACIÓN FISICA:**

Asimetría: Clavicular/Fosa supraclavicular/A. AMC/Eminencia tenar.

Edema:

SI/NO \_\_\_\_\_

Colateralización venosa:

SI/NO \_\_\_\_\_

Pulso radial derecho:

Simetría:

Pulso radial izquierdo:

Prueba de Adson: DERECHO

IZQUIERDO

**HALLAZGOS EN RADIOGRAFÍA:****HALLAZGOS ULTRASONOGRAFICOS:****HALLAZGOS EN ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS SI LOS REQUIERE:****INVESTIGADORES RESPONSABLES**

Nombre: HILDA GABRIELA MONTENEGRO DUARTE

**DIRECTOR DE TESIS**

Nombre: DR. IGNACIO MARQUEZ SUAREZ

## V. ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA).

### En los pacientes conscientes y comunicativos.

Escala visual analógica del dolor (EVA) permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros.

### ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA) PARA LA MEDICIÓN DEL DOLOR

Marca con una cruz en la escala la intensidad de tu dolor



La valoración será:

1. Dolor leve si el paciente puntúa el dolor como menor de 3.
2. Dolor moderado si la valoración se sitúa entre 4 y 7.
3. Dolor severo si la valoración es igual o superior a 8.

## **VI. PERSPECTIVAS**

El proyecto de investigación se desarrolló con limitaciones, teniendo en cuenta el contexto epidemiológico y las políticas gubernamentales de salud pública entre las cuales se incluyen las medidas no farmacéuticas de protección personal, medidas ambientales, de distanciamiento social y relacionadas con los desplazamientos, sumando a la vulnerabilidad del grupo poblacional objetivo (adultos mayores con múltiples comorbilidades). Obteniendo una muestra significativamente menor al detectado por radiografía y por ende con resultados limitados.

El presente tema de investigación puede continuarse en un contexto epidemiológico adecuado, pese que los datos consignados no muestran una relevancia estadística, propone un protocolo de estudio ultrasonográfico completo para la correlación de hallazgos ecográficos en pacientes con patología y/o variantes anatómicas predisponentes con desordenes del plexo braquial, el cual puede aplicarse en estudios futuros, con el fin de ampliar el número de pacientes y conocer la prevalencia real de estas entidades, en nuestra población, la cual es extrapolable a la población mexicana.

Permitiendo disminuir las demoras en el diagnóstico y tratamiento, empleando el uso del ultrasonido, que, dado su amplia disponibilidad, bajo costo y buen rendimiento, representa un método costoefectivo, para el diagnóstico oportuno y por ende la referencia temprana de los pacientes para su tratamiento, incurriendo en menores gastos en salud tanto para el paciente como para las instituciones.

## **VII. CONCLUSIONES**

Se requieren mas estudios con una muestra poblacional significativa para obtener resultados con relevancia estadística.

Mediante el protocolo de estudio ultrasonográfico completo propuesto para la correlación de hallazgos ecográficos en pacientes con patología y/o variantes anatómicas predisponentes con desordenes del plexo braquial, puede aplicarse en estudios futuros, para extrapolar los datos a la población mexicana.

El diagnóstico de SOT es un reto clínico dado sus síntomas inespecíficos y el valor predictivo limitado de las pruebas de diagnóstico. Se requiere correlación con historia clínica, un examen físico enfocado con maniobras de provocación y el uso de protocolos encaminados a evidenciar las variantes anatómicas, más prevalentes causantes de dicho síndrome.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Sanders R. Anatomy of the Thoracic Outlet and Related Structures. Springer. 2013;(Thoracic Outlet Syndrome.):17–24.
2. Organización Panamericana De La Salud, Oficina Sanitaria Panamericana ORDLOMDSL. Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud. In: Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud. Volumen 1. Washington, D.C., E.U.A.;
3. Lulan. Thoracic Outlet Syndrome: Definition, A Etiological Factors, Diagnosis, Management And Occupational Impact. J Occup Rehabil. 2011;21:366-373.
4. Ozoa G, Alves D, Fish DE. Thoracic Outlet S y n d r o m e. Phys Med Rehabil Clin NA [Internet]. 2018;22(3):473–83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2011.02.010>
5. Ferri et al. Clinical Advisor. Elsevier Inc.; 2015. 1158 p.
6. Boezaart AP, Haller A, Laduzenski S, Koyyalamudi VB, Wright T. Review Article Neurogenic thoracic outlet syndrome : A case report and review of the literature. Int J Shoulder Surg. 2010;4(2):27–35.
7. Gilcrease-Garcia BM, Deshmukh SD, Parsons MS. Anatomy, imaging, and pathologic conditions of the brachial plexus. Radiographics. 2020;40(6):1686–714.
8. Urschel H, A. P. Thoracic outlet syndromes. Curr Treat Opt Cardiovasc Med. 2003;5:163-168.
9. ACR. Imaging in the Diagnosis of Thoracic Outlet Syndrome. ACR Appropriateness Criteria. 2015;
10. Vishram S. TEXTBOOK OF ANATOMY UPPER LIMB AND THORAX. Second Edi. ELSEVIER, editor. 2014.
11. Klaassen, Z., Sorenson, E., Tubbs, R.S., Arya, R., Meloy, P., Shah, R., Shirk, S., Loukas M. Thoracic outlet syndrome: a neurological and vascular disorder. ClinAnat. 2014;27:724–732.
12. EJ. M, Dellon A. Surgery of the Peripheral Nerve. Thieme Med Publ Inc. 1988;
13. Sakamoto Y. Spatial relationships between the morphologies and inner-ventions of the scalene and anterior vertebral muscles. Ann Anat. 2012;194:381–388.
14. Leonhard V, Smith R, Caldwell G, Smith HF. Annals of Anatomy Anatomical variations in the brachial plexus roots : implications for diagnosis of neurogenic thoracic outlet syndrome. Ann Anat [Internet]. 2016;206:21–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aanat.2016.03.011>
15. Delee et al. Orthopaedic Sports Medicine: Principles And Practice. Fourth Edi. Elsevier Inc.; 2015. 667 p.
16. Roos D. Pathophysiology of congenital anomalies in thoracic outlet syndrome. Am J Surg. 1976;132:771-778.
17. Brantigan C. Etiology of neurogenic thoracic outlet syndrome. Hand Clin. 2004;20:17-22.
18. Reynoso R. Síndrome de la salida torácica neurogénica. Revisión etiopatológica Ser casos Ortho-tips. 2012;8.
19. Kirgis H, Reed A. Significant anatomic relations in the syndrome of the scalene muscles. Ann Surg. 1948;127:182–201.
20. Yousem D. Case Review, Head and Neck Imaging. FOURTH EDI. 341 p.

21. Kleinert C. Institute for Hand and Microsurgery, Inc.
22. Peek J, Vos CG. General Reviews Outcome of Surgical Treatment for Thoracic Outlet Syndrome : Systematic Review and. *Ann Vasc Surg.* 2017;Volume 40(September 2016).
23. Leonhard V, Caldwell G, Goh M, Reeder S, Smith HF, Smith R, et al. Neurogenic thoracic outlet syndrome. *Ann Anat [Internet].* 2003;206(Table 1):1–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aanat.2016.03.011>
24. Leonhard V, Caldwell G, Goh M, Reeder S, Smith HF. Ultrasonographic Diagnosis of Thoracic Outlet Syndrome Secondary to Brachial Plexus Piercing Variation. *Diagnostics.* 2017;7(Table 1):1–14.
25. Co B, Db R. Diagnosing Thoracic Outlet Syndrome. *Hand Clin.* 2004;(20):27–36.
26. Nannapaneni R, Marks SM. Neurogenic thoracic outlet syndrome. *Br J Neurosurg.* 2003;17(April):144–8.