

UNIVERSIDAD MESOAMERICANA
FACULTAD DE MEDICINA
LICENCIATURA EN MEDICINA Y CIRUGÍA



**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A NEUMOTÓRAX EN PACIENTES CON
TRAUMA DE TORAX**

ESTUDIO DE CASOS Y CONTROLES SOBRE FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A
NEUMOTÓRAX EN PACIENTES CON TRAUMA DE TÓRAX QUE INGRESARON AL
SERVICIO DE CIRUGÍA DE HOMBRES DEL HOSPITAL NACIONAL DE SAN MARCOS
“MOISÉS VILLAGRÁN” EN LOS AÑOS 2,015 – 2,019

VIVIAN ARIANA RAMIREZ ZACARÍAS

201416019

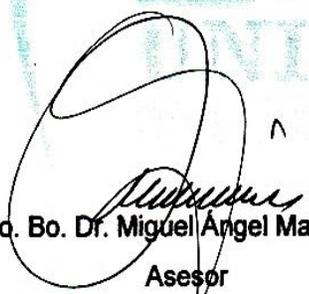
R173

QUETZALTENANGO ENERO 2022

UNIVERSIDAD MESOAMERICANA
FACULTAD DE MEDICINA
LICENCIATURA EN MEDICINA Y CIRUGÍA

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A NEUMOTÓRAX EN PACIENTES CON
TRAUMA DE TÓRAX**

ESTUDIO DE CASOS Y CONTROLES SOBRE FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A
NEUMOTÓRAX EN PACIENTES CON TRAUMA DE TÓRAX QUE INGRESARON AL
SERVICIO DE CIRUGÍA DE HOMBRES DEL HOSPITAL NACIONAL DE SAN MARCOS
"MOISÉS VILLAGRÁN" EN LOS AÑOS 2,015 – 2,019


Vo. Bo. Dr. Miguel Angel Marroquín
Asesor

MIGUEL ANGEL MARROQUÍN ALPIREZ
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL
COLEGIADO 5641


Vo. Bo. Mgtr. Melisa Sagastume
Revisora

Lic. Melisa Sagastume
Lic. en Fisioterapia
Colegiado: CA-423

VIVIAN ARIANA RAMIREZ ZACARÍAS

201416019

QUETZALTENANGO ENERO 2022

TRAUMA DE TÓRAX

Factores de riesgo asociados a neumotórax en pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019

Resumen

Objetivo: identificar los factores de riesgo asociados a neumotórax en pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán”.

Metodología: estudio de casos y controles, donde se incluyó a 97 pacientes estos divididos en 57 casos y 40 controles, que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos, se utilizó boleta de recolección de datos para obtener información y presentar los resultados por medio de las gráficas y tablas.

Resultados: de la población estudiada la edad de los pacientes más afectados osciló entre 21 a 60 años, en la procedencia el área del altiplano y la zona central tuvieron mayor porcentaje, las ocupaciones más frecuentes de los pacientes fueron la agricultura, taxistas, albañiles y obreros, el motivo de consulta por el cual los pacientes consultaban o fueron llevados a la emergencia del hospital fue por accidente automovilístico, teniendo como resultado que el neumotórax traumático es el más frecuente en los pacientes con trauma de tórax, la presencia de fractura costal, el uso de vía venosa central y toracocentesis son factores de riesgo para desarrollar neumotórax, la radiografía más solicitada por el personal de cirugía fue posteroanterior y la toracotomía cerrada fue el tratamiento quirúrgico a elección en pacientes con neumotórax.

Conclusiones: la edad más frecuente de los pacientes que pertenecían al grupo de los casos fueron entre 21 y 40 años, en el grupo control fueron de 41 a 60 años, los pacientes que se dedica a la agricultura, taxistas, albañiles y obreros fueron los que más presentaron trauma de tórax secundario a ello desarrollaron neumotórax traumático, los accidentes automovilísticos fueron el motivo de consulta más frecuente y el ultrasonido FAST fue

negativo en la mayoría de los casos. Por lo tanto se estableció que los factores de riesgo asociados a neumotórax en pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán" fueron fractura costal, vía venosa central y toracocentesis.

Palabras claves: Trauma de tórax, neumotórax, fractura costal, vía venosa central, toracocentesis, ventilación mecánica, radiografía de tórax, ultrasonido FAST, toracotomía, tubo intercostal.

AUTORIDADES UNIVERSIDAD MESOAMERICANA

CONSEJO DIRECTIVO

Dr. Félix Javier Serrano Ursúa -Rector
Dr. Luis Fernando Cabrera Juárez - Vicerrector General
Pbro. Mgtr. Rómulo Gallegos Alvarado, sdb. - Vicerrector Académico
Mgtr. Teresa García K-Bickford - Secretaria General
Mgtr. Ileana Carolina Aguilar Morales- Tesorera
Mgtr. José Raúl Vielman Deyet- Vocal II
Mgtr. Luis Roberto Villalobos Quesada - Vocal III

CONSEJO SUPERVISOR SEDE QUETZALTENANGO

Dr. Félix Javier Serrano Ursúa
Mgtr. José Raúl Vielman Deyet
Mgtr. Miriam Maldonado
Mgtr. Ileana Carolina Aguilar Morales
Dra. Alejandra de Ovalle
Mgtr. Juan Estuardo Deyet
Mgtr. Mauricio García Arango

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE MEDICINA

Mgtr. Juan Carlos Moir Rodas -Decano Facultad de Medicina
Mgtr. Jorge Antonio Ramos Zepeda -Coordinador Área Hospitalaria

El trabajo de investigación con el título: "FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A NEUMOTÓRAX EN PACIENTES CON TRAUMA DE TÓRAX" que ingresaron al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán" en los años 2,015 – 2,019, presentado por la estudiante Vivian Ariana Ramírez Zacarías que se identifica con el carné número 201416019 fue aprobado por el Comité de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, como requisito previo para obtener el Título de Médica y Cirujana, en el grado de Licenciada.

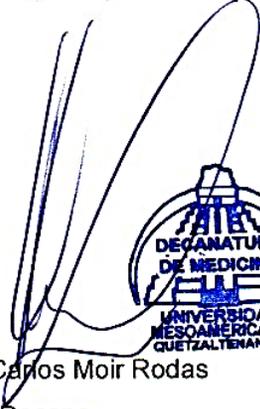
Quetzaltenango, Enero 2022

Vo.Bo.


Dr. Jorge Antonio Ramos
Coordinador Área Hospitalaria



Vo. Bo.


Dr. Juan Carlos Moir Rodas
Decano
Facultad de Medicina



Quetzaltenango, Enero 2022

Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano.

Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario

Facultad de Medicina

Universidad Mesoamericana

Ciudad.

Respetables doctores:

YO, Vivian Ariana Ramirez Zacarías estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, me identificó con el carné número 201416019, de manera expresa y voluntaria manifiesto que soy la autora del trabajo de investigación denominado **"FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A NEUMOTÓRAX EN PACIENTES CON TRAUMA DE TÓRAX"** que ingresaron al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán" en los años 2,015 – 2,019, el cual presento como requisito previo para obtener el Título de Médica y Cirujana, en el grado de Licenciada. En consecuencia con lo anterior, asumo totalmente la responsabilidad por el contenido del mismo, sometiéndome a las leyes, normas y disposiciones vigentes.

Sin otro particular

Atentamente

A handwritten signature in black ink, enclosed within a large, hand-drawn oval. The signature is cursive and appears to read 'Vivian Ariana Ramirez Zacarías'.

Vivian Ariana Ramirez Zacarías

Carné 201416019

Quetzaltenango, Enero 2022

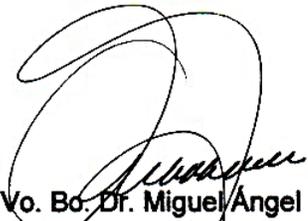
Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano.
Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario
Facultad de Medicina
Universidad Mesoamericana
Ciudad.

Respetables doctores:

De manera atenta me dirijo a ustedes para hacer de su conocimiento que asesoré el trabajo de investigación designado con el título: "**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A NEUMOTÓRAX EN PACIENTES CON TRAUMA DE TÓRAX**" que ingresaron al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán" en los años 2,015 – 2,019, realizado por la estudiante Vivian Ariana Ramirez Zacarías quien se identifica con el carné número 201416019 como requisito previo para obtener el Título de Médica y Cirujana, en el grado de Licenciada, por lo que considero que el mismo reúne la calidad científica, teórica y técnica requerida por la Universidad Mesoamericana, y me permito emitir DICTAMEN FAVORABLE para que se le pueda dar el trámite correspondiente.

Sin otro particular

Atentamente


Vo. Bo. Dr. Miguel Angel Marroquin
Asesor del Trabajo de Investigación

MIGUEL ANGEL MARROQUÍN ALPIREZ
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL
COLEGIADO 5641

Quetzaltenango, Enero 2022

Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano.

Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario

Facultad de Medicina

Universidad Mesoamericana

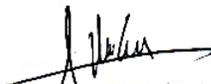
Ciudad.

Respetables doctores:

De manera atenta me dirijo a ustedes para hacer de su conocimiento que revisé el trabajo de investigación designado con el título: **"FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A NEUMOTÓRAX EN PACIENTES CON TRAUMA DE TÓRAX"** que ingresaron al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán" en los años 2,015 – 2,019, realizado por la estudiante Vivian Ariana Ramirez Zacarías quien se identifica con el carné número 201416019 como requisito previo para obtener el Título de Médica y Cirujana, en el grado de Licenciada, por lo que considero que el mismo reúne la calidad científica, teórica y técnica requerida por la Universidad Mesoamericana, y me permito emitir DICTAMEN FAVORABLE para que se le pueda dar el trámite correspondiente.

Sin otro particular

Atentamente


Lic. Melisa Sagastume
Lic. en Fisioterapia
Colegiado: CA-423

Vo. Bo. Mgtr. Melisa Sagastume
Revisora del Trabajo de Investigación

DEDICATORIA

A DIOS: por estar en todo momento conmigo, por darme fuerza, coraje y esperanza y sobre todo sabiduría en cada momento de mi vida. Flp. 4:13

A LA VIRGEN DE GUADALUPE: por cuidarme, por escuchar mis plegarias todos los días y por guiarme en su camino

A MI MADRE: Reyna Zacarías por darme su apoyo y amor incondicional, por siempre creer en mí, quien estuvo en los momentos más críticos de mi vida y jamás dejarme, la amo inmensamente madre mía

A MIS HERMANOS: Luis Antonio, Fabiola y Vanessa por sus palabras de aliento, amor y apoyo en todo este largo camino, siempre estaré para ustedes.

A MIS SOBRINOS: Julia Monserrath, Gael, Paula Emilia y Liam deseo ser un ejemplo a seguir en un futuro, gracias por esos abrazos y besos.

A MI ASESOR: Dr. Miguel Marroquín por su paciencia y tiempo dedicado en la elaboración de este trabajo de investigación

A UNIVERSIDAD MESOAMERICANA: gracias por brindarme las herramientas necesarias para poder culminar esta hermosa carrera

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	JUSTIFICACIÓN.....	3
III.	MARCO TEÓRICO	4
	A. Tórax.....	4
	1. Anatomía	4
	a. Pared torácica.....	4
	b. Cavidad torácica	12
	B. Trauma de tórax.....	19
	1. Clasificación	19
	a. Traumatismo cerrado (85-95%).....	19
	b. Traumatismos abiertos (10-15%)	19
	2. Definición.....	19
	3. Etiopatología.....	21
	4. Valoración clínica inicial.....	23
	a. Fractura costal	25
	b. Lesiones del parénquima pulmonar.....	28
	C. Neumotórax.....	30
	1. Anatomía	30
	2. Etiología	31
	a. Neumotórax traumático	31
	b. Neumotórax abierto.....	31
	c. Neumotórax a tensión	33
	3. Fisiopatología	34

4. Signos y síntomas	36
5. Diagnóstico.....	36
6. Tratamiento	38
IV. OBJETIVOS	42
A. Objetivo general.....	42
B. Objetivos específicos:	42
V. MÉTODOS, MATERIALES Y TÉCNICAS	43
A. Tipo de estudio.....	43
B. Universo.....	43
C. Población de estudio	43
D. Criterios de inclusión y exclusión	43
E. Variables	43
F. Proceso de investigación	48
G. Aspectos éticos	49
VI. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	50
A. Datos generales	50
B. Trauma de tórax.....	56
C. Factores de riesgo	57
D. Radiografía de tórax	65
E. Ultrasonido FAST	66
F. Tratamiento.....	67
G. Tubo intercostal	69
VII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	70
VIII. CONCLUSIONES	75
IX. RECOMENDACIONES.....	76
X. BIBLIOGRAFÍA.....	77

XI. ANEXOS.....	81
A. Cronograma de actividades.....	81
B. Boleta de recolección de datos	82



I. INTRODUCCIÓN

El neumotórax es un hallazgo frecuente en el entorno del trauma torácico y afecta aproximadamente el 20% de los pacientes con este tipo de trauma. El neumotórax a tensión es una situación grave que puede conducir potencialmente a un paro cardíaco, lo que requiere un diagnóstico precoz y urgencia en el tratamiento. Un neumotórax pequeño o mediano en general, no es amenaza para la vida, pero los retrasos en el diagnóstico y el tratamiento pueden resultar en la progresión del compromiso respiratorio y circulatorio en pacientes inestables con politraumatismo. Por lo tanto, la detección de neumotórax en pacientes con lesiones graves, especialmente aquellos que son ventilados mecánicamente, es de fundamental importancia clínica. (Departamento de Cirugía. Hospital Roosevelt, 2018)

El traumatismo torácico representa el 29% de todas las muertes por trauma en Guatemala. Sólo el 10% de los pacientes con traumatismo torácico requiere la intervención quirúrgica y la mayoría se puede manejar de forma conservadora con la terapia de apoyo (oxígeno y el alivio del dolor) y un drenaje torácico cuando sea necesario. La tarea clave en el traumatismo torácico es identificar rápidamente el subgrupo de pacientes más enfermos que merecen intervención quirúrgica urgente o cuidado crítico. Para la detección de hemo o neumotórax, la radiografía de tórax ha mostrado una sensibilidad de 69% y especificidad de 76%, con la tomografía la sensibilidad y especificidad se acercan al 100%.

La Organización Mundial de la Salud estima que “los traumatismos” son una epidemia desatendida en los países en desarrollo. Ocasionan más de cinco millones de muertes al año, una cifra aproximadamente igual a las ocasionadas por el VIH/SIDA, la malaria y la tuberculosis. (OMS, 2009)

Por lo anterior se decidió realizar el presente estudio para identificar principalmente cuales son los factores de riesgo que conlleva a desarrollar neumotórax secundario a un trauma de tórax. Se decidió realizar el estudio en el Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán”, por ser un hospital público los pacientes recurren a los servicios gratuitamente.



Se planteó la realización de un estudio de casos y controles en que se revisaron los expedientes clínicos de todos los pacientes que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres con diagnóstico de trauma de tórax.

Los resultados mostraron que la edad según los datos recolectados se estableció en los casos que, los pacientes con edades entre 21 a 40 años fueron los que más ingresaron al servicio de cirugía de hombres con diagnóstico de trauma de tórax, en los controles las edades de 41 a 60 tuvieron mayor prevalencia. La procedencia con respecto a los casos se estableció que la zona con mayor cantidad de pacientes que ingresaron por un trauma de tórax fueron del área del altiplano, con respecto a los controles la zona central fue la región con mayor cantidad de pacientes. La agricultura fue la ocupación más frecuente en los casos, y en los controles los pacientes que se dedicaban a otros trabajos como taxistas, albañiles y obreros fueron quienes presentaron un mayor porcentaje. El motivo de consulta por la cual los pacientes consultaban o fueron llevados a la emergencia del hospital fue por accidente automovilístico tanto en los casos como en los controles, teniendo como resultado final que el neumotórax traumático es el más frecuente en los pacientes con trauma de tórax, secundario a la gravedad del trauma que presentaron al momento de su ingreso. La presencia de fractura costal, el uso de una vía venosa central y el uso de toracocentesis si son factores de riesgo a desarrollar neumotórax según el análisis estadístico desarrollado. El tratamiento médico que se practicó a los pacientes para resolver el neumotórax fue de forma quirúrgica, siendo la toracotomía cerrada el procedimiento quirúrgico a elección en pacientes con neumotórax.

Según lo anterior descrito en la investigación realizada, se considera que un tratamiento quirúrgico en un trauma de tórax depende si el paciente ha presentado neumotórax o algún factor de riesgo que conlleve a desarrollar la misma, por lo tanto, colocar un tubo intercostal para drenar el neumotórax en pacientes con trauma de tórax es menos invasivo y con la técnica adecuada es el procedimiento que favorece para eliminar cualquier tipo de neumotórax que el paciente desarrolle secundario al trauma de tórax.



II. JUSTIFICACIÓN

Los resultados obtenidos en el presente documento de investigación tendrán como principal finalidad brindar la información necesaria acerca de la prevalencia y los principales factores de riesgo asociados a neumotórax en pacientes con trauma de tórax, de tal manera que puedan ser reconocidos, evaluados y lograr un correcto diagnóstico para un manejo adecuado de este tipo de trauma, con la finalidad de disminuir la frecuencia de este tipo de complicaciones en la población en general.

En la actualidad los factores de riesgo asociados a neumotórax en pacientes con trauma de tórax que ingresan al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” ha tenido una gran incidencia durante muchos años, se tiene la necesidad de indagar más sobre el tema, así conocer y obtener datos actualizados de los nuevos casos de dicha patología en el departamento de cirugía.

Es de conocimiento general que en Guatemala estos tipos de trauma son causa de mortalidad, lo que realmente es preocupante, este panorama planteado parece difícil de controlar y realmente lo es, sin embargo, si se comienza a tomar las acciones sobre estas causas puede ir mejorando gradualmente, pues, los grandes cambios inician con acciones pequeñas poniendo en práctica un buen plan educacional a la población que tenga la precaución adecuada para evitar cualquier tipo de accidente tanto en el hogar, trabajo y vía pública con el objetivo de combatir este tipo de incidencia.

Es posible ofrecer un respaldo científico para poder hacer de esta investigación eficaz, ya que en un futuro puede servir de base para mejorar teorías e incrementar los conocimientos que se tengan sobre este tipo de trauma. La obtención de los datos correspondientes de la presente investigación será a través del aporte de información almacenada, clasificada e investigada por parte de registros del Departamento de Cirugía del Hospital ya mencionado, se requerirá de dicha institución pues es la más pertinente y los datos que brindarán serán confiables ya que está institución se dedica a la recolección de los datos de los pacientes que ingresaron con un trauma de tórax y la evolución que tuvieron durante su estancia en el hospital.



III. MARCO TEÓRICO

A. Tórax

Parte del cuerpo situada entre el cuello y el abdomen. Normalmente el termino *pecho* se utiliza como sinónimo de tórax, aunque el pecho es mucho más amplio que la pared torácica y la cavidad que contiene.

Generalmente, el pecho se concibe como la parte superior del tronco que se ensancha por arriba debido a la presencia de la *cintura escapular* (clavículas y escápula), de la que buena parte de su circunferencia está constituida por la musculatura pectoral y en las mujeres adultas por las mamas. El tórax incluye los órganos principales de los sistemas respiratorio y cardiovascular. (Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

1. Anatomía

a. Pared torácica

Según Moore (2013) refiere que: *“La caja torácica y los músculos que se extienden entre las costillas, así como por la piel, el tejido subcutáneo, los músculos y las fascias que cubren su cara anterolateral forman parte de la pared torácica”*.

La forma abovedada de la caja torácica le proporciona una rigidez notable, por el escaso peso de sus componentes lo que permite:

- Proteger los órganos vitales del tórax y del abdomen.
- Resistir las presiones negativas internas.
- Proporcionar inserción para los miembros superiores y sostener su peso.
- Proporcionar inserción de los músculos que mantienen la posición de los miembros superiores. (Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

- Esqueleto de la pared torácica

“El esqueleto del tórax forma la caja torácica osteocartilaginosa que protege las vísceras torácicas y algunos órganos abdominales”. Moore (2013)

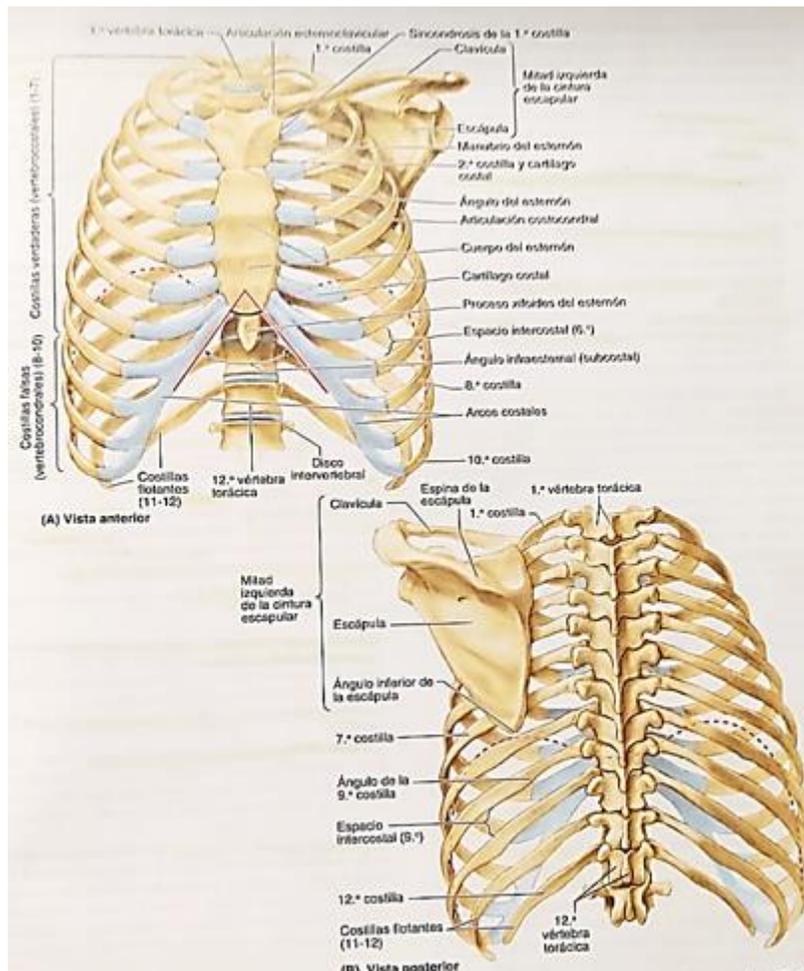
Principales características de la pared torácica:

- Protege el contenido de la cavidad torácica
- Proporciona la mecánica para la respiración

- Proporciona inserción para el cuello, el dorso, miembro superior derecho e izquierdo y la musculatura abdominal.

La forma abovedada de la caja torácica le proporciona fortaleza, y los elementos osteocartilaginosos y las articulaciones le dan flexibilidad. La caja torácica se compone posteriormente por 12 vértebras torácicas y los discos intervertebrales interpuestos. Lateralmente y anteriormente posee 12 costillas que se continúan anteriormente con los cartílagos costales. A nivel anterior las tres partes del esternón protegen las vísceras torácicas centrales (Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

Imagen No. 1
Esqueleto del tórax



(Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

- Aberturas de la pared torácica

La caja torácica proporciona una pared periférica completa, pero está abierta superiormente e inferiormente. Los desplazamientos del diafragma controlan sobre todo el volumen y la presión interna de la cavidad torácica, proporcionando la base para la respiración corriente (intercambio de aire).

Imagen No. 2
Costillas típicas y atípicas

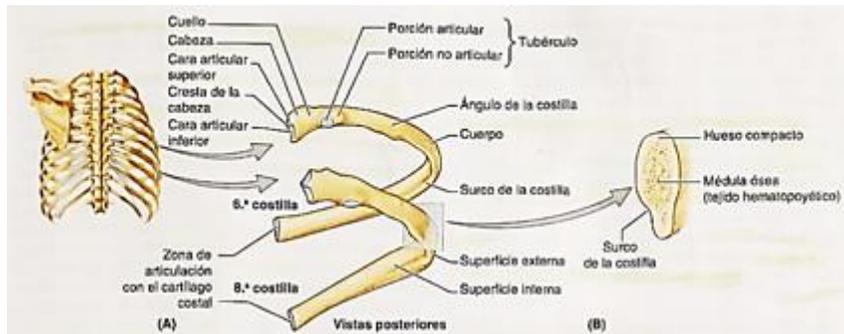


FIGURA 1-2. Costillas típicas. A) Las costillas 3.ª a 9.ª tienen características comunes. Cada costilla tiene una cabeza, un cuello, un tubérculo y un cuerpo. B) Sección media del cuerpo de una costilla.

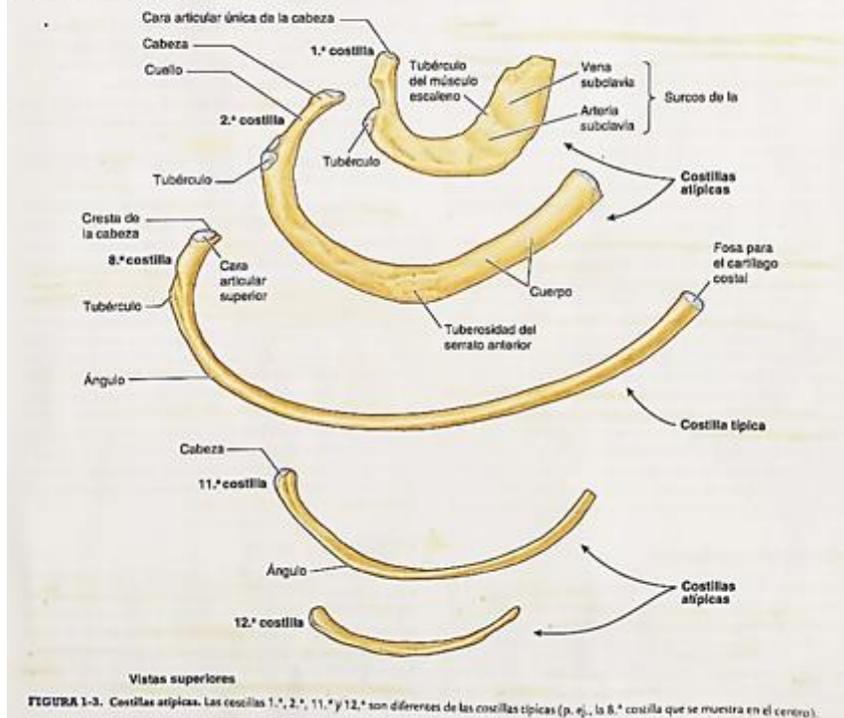


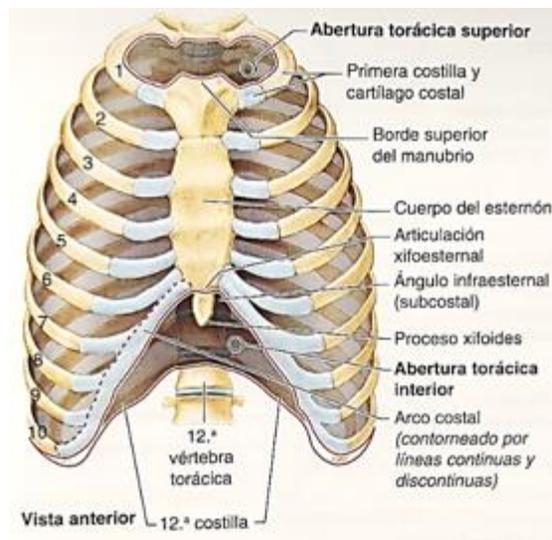
FIGURA 1-3. Costillas atípicas. Las costillas 1.ª, 2.ª, 11.ª y 12.ª son diferentes de las costillas típicas (p. ej., la 8.ª costilla que se muestra en el centro).

(Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

La abertura torácica superior es un pequeño conducto para el paso de estructuras hacia y desde el cuello y los miembros. (Moret Gonzales, y otros, 2015)

La abertura torácica inferior proporciona un borde para la inserción del diafragma. Las estructuras pasan del tórax al abdomen atravesando las aberturas en el diafragma (p. ej. El esófago) o pasan posteriormente a él (p. ej. La aorta).

Imagen No. 3
Aberturas del tórax



(Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

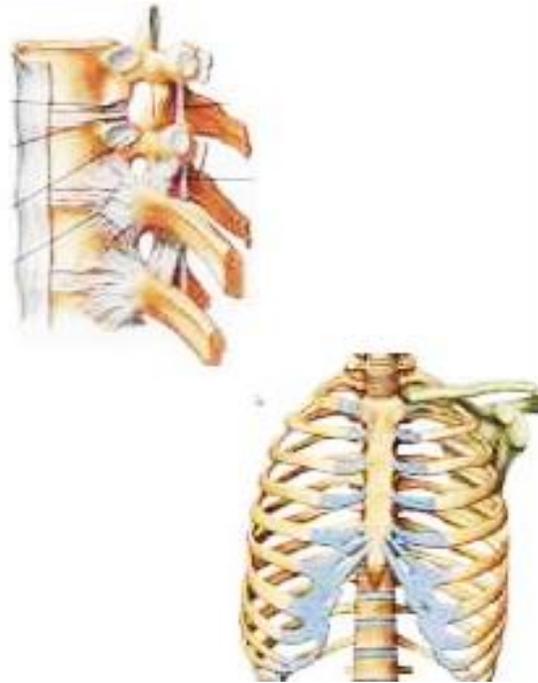
- Articulaciones de la pared torácica

Las articulaciones permiten y determinan los movimientos de la pared torácica. Posteriormente las costillas se articulan con la columna vertebral torácica semiflexible mediante las articulaciones costovertebrales. Éstas incluyen articulaciones de las cabezas de las costillas y articulaciones costotransversas, ambas fuertemente estabilizadas por múltiples ligamentos. (Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

Anteriormente las costillas se articulan con los cartílagos costales por medio de las articulaciones costocondrales. Los cartílagos costales 1-7 se articulan con el esternón directamente y los 8-10 lo hacen de forma indirecta, por medio de la sincondrosis del 1^o costilla, las articulaciones sinoviales esternocostales y las articulaciones intercondrales.

Imagen No. 4

Articulaciones de la pared torácica



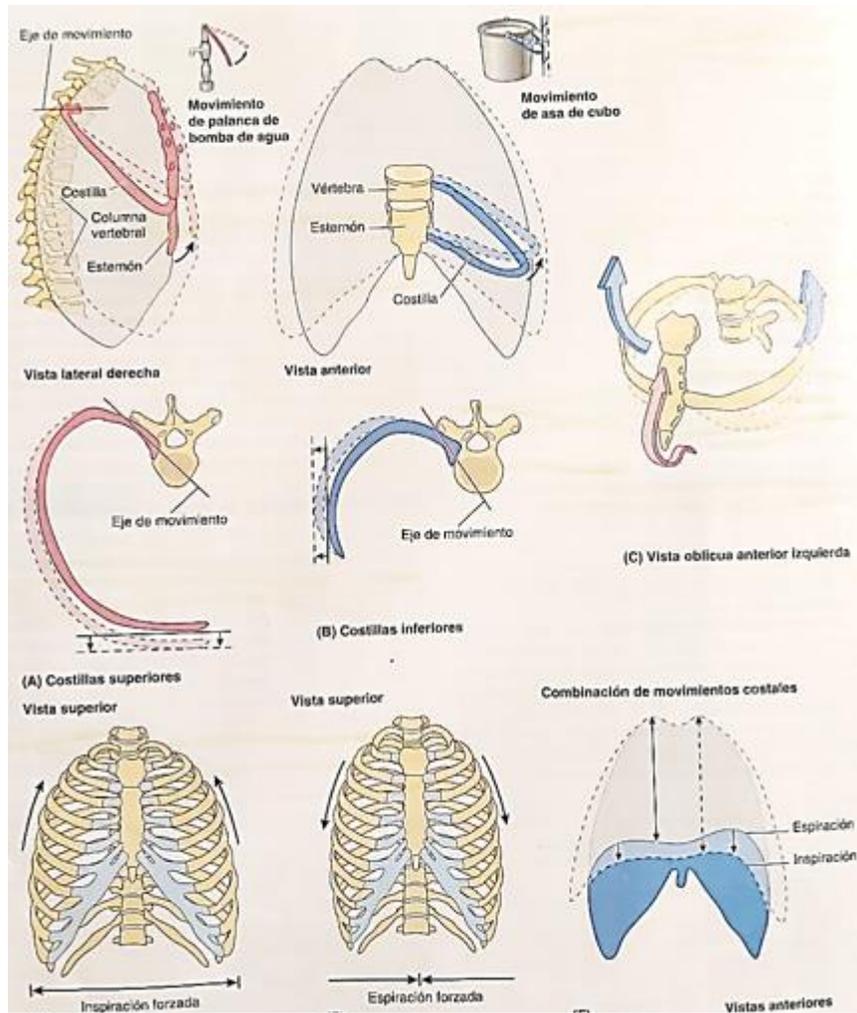
(Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

- Movimientos de la pared torácica

Los movimientos de la mayoría de las costillas se realizan generalmente alrededor del eje transversal que pasa a través de la cabeza, el cuello y el tubérculo de la costilla. Este eje, más la inclinación y la curvatura de las costillas, determina unos movimientos del tipo de palanca de bomba de agua de las costillas inferiores que alteran su diámetro transversal.

La contracción y la relajación del diafragma, superiormente conexo, altera sus dimensiones verticales. Por lo tanto, el aumento de las dimensiones produce inhalación y la disminución de las dimensiones produce exhalación. (Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

Imagen No. 5
Movimientos de la pared torácica



(Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

- **Músculos de la pared torácica**

El tórax está recubierto por los músculos axioapendiculares del miembro superior y también por músculos del cuello, el dorso y abdominales. La mayor parte de estos músculos puede afectar a la respiración profunda cuando la cintura escapular está fijada, y son la causa de buena parte de las características superficiales de la región torácica. Los músculos verdaderamente torácicos, sin embargo, apenas proporcionan algunas de estas características. (Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

Los músculos serratos posteriores son delgados y tienen pequeños vientres que podrían ser órganos propioceptivos. Los músculos costales pueden mover las costillas durante la

respiración forzada. La función primordial de los músculos costales es de sostén (proporcionan tono) para los espacios intercostales, oponiéndose a las presiones intratorácicas positivas y negativas.

Imagen No. 6
Músculos de la pared torácica



(Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

El diafragma es el músculo principal de la respiración, responsable de la mayor parte de la inspiración (normalmente, la espiración es mayoritariamente pasiva). En ausencia de las porciones carnosas de los músculos intercostales, sus fascias se continúan como membranas intercostales y de ese modo se completa la pared. (Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

La fascia endotorácica es una fina lámina fibroareolar situada entre la cara interna de la caja torácica y el revestimiento de las cavidades pulmonares, que puede abrirse quirúrgicamente para acceder a las estructuras intratorácicas.

- Estructuras vasculonerviosas de la pared torácica

En relación con Moore (2013) refiere que: “el patrón de distribución de las estructuras Vasculonerviosas de la pared torácica es un reflejo de la construcción de la caja torácica”.

Estas estructuras Vasculonerviosas recorren los espacios intercostales, paralelas a las costillas, y abastecen a los músculos intercostales, así como el tegumento y a la pleura parietal en sus caras profundas

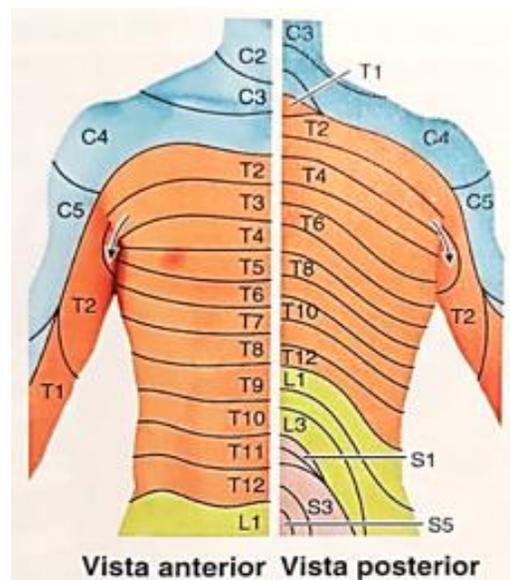
y superficial. Debido a que la formación de plexos no está relacionada con la pared torácica, el patrón de inervación periférica y segmentaria (dermatomas) es idéntico en esta región. Por lo tanto los nervios intercostales siguen un recorrido, de posterior a anterior a todo lo largo de cada espacio intercostal, y las arterias y venas intercostales anteriores y posteriores convergen hacia y se anastomosan en, aproximadamente, la línea axilar anterior.

La irrigación arterial de la pared torácica deriva de:

- La aorta torácica, a través de las arterias intercostales posteriores y subcostales.
- La arteria subclavia, a través de las arterias torácicas interna e intercostal suprema.
- La arteria axilar, a través de las arterias torácicas superior y lateral. (Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

Imagen No. 7

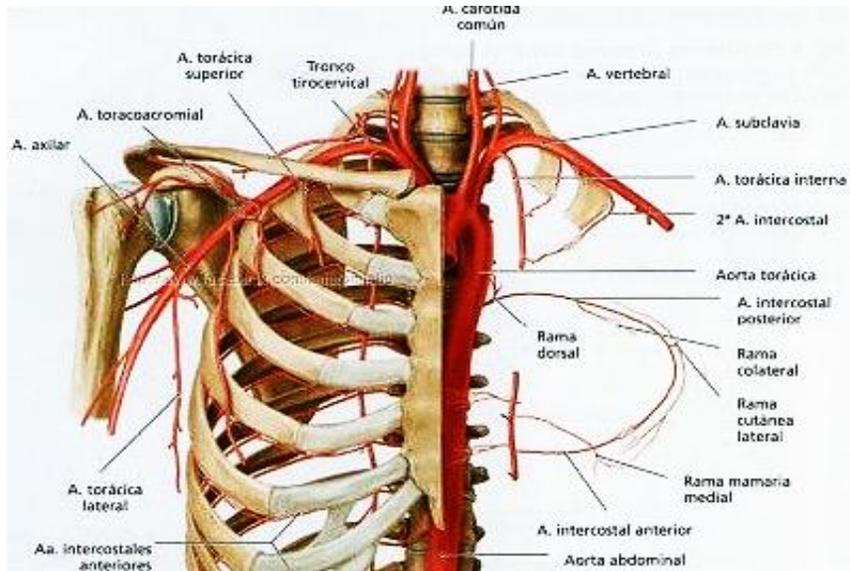
Inervación segmentaria de la pared torácica



(Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

Imagen No. 8

Arterias de la pared torácica



(Moore, Dalley II, & Agur, 2013)

Los vasos posteriores se originan en la aorta torácica y drenan en el sistema venoso ácigos. Los vasos anteriores se originan de la arteria torácica interna ramas y tributarias, y drenan en la vena torácica interna, ramas y tributarias. Las venas intercostales acompañan a las arterias y a los nervios intercostales y se sitúan más superiores en los surcos de las costillas. (Moore, Dalley II, & Agur, 2013).

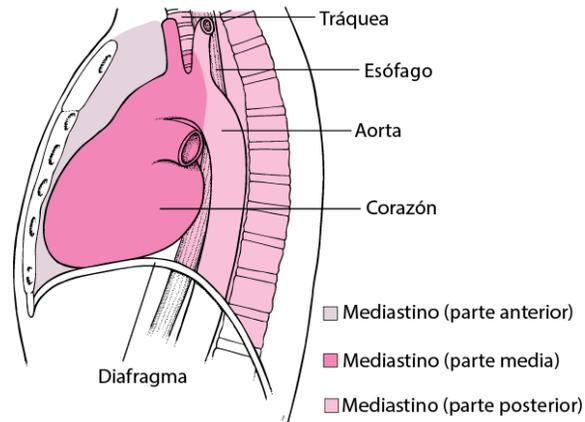
b. Cavidad torácica

En una sección transversal se aprecia que la cavidad torácica tiene forma de riñón: un espacio transversalmente oval profundamente hendido posteriormente por la columna vertebral torácica y las cabezas, y los cuellos de las costillas que se articulan con ella.

La cavidad torácica está dividida en tres compartimientos:

- Las cavidades pulmonares derecha e izquierda, compartimientos bilaterales, que contienen los pulmones y las pleuras (membranas de revestimiento), y ocupan la mayor parte de la cavidad torácica.
- Un compartimiento central, el mediastino, que se interpone entre las dos cavidades pulmonares separándolas y contiene el resto de las estructuras torácicas (corazón, porciones torácicas de los grandes vasos, porción torácica de la tráquea, esófago, el timo y otras estructuras. Se extiende verticalmente desde la abertura torácica superior hasta el diafragma y anteroposteriormente desde el esternón hasta los cuerpos de las vértebras torácicas. (Gilroy, 2011).

Imagen No. 9
Cavidad torácica



(Gilroy, 2011)

- Pleuras

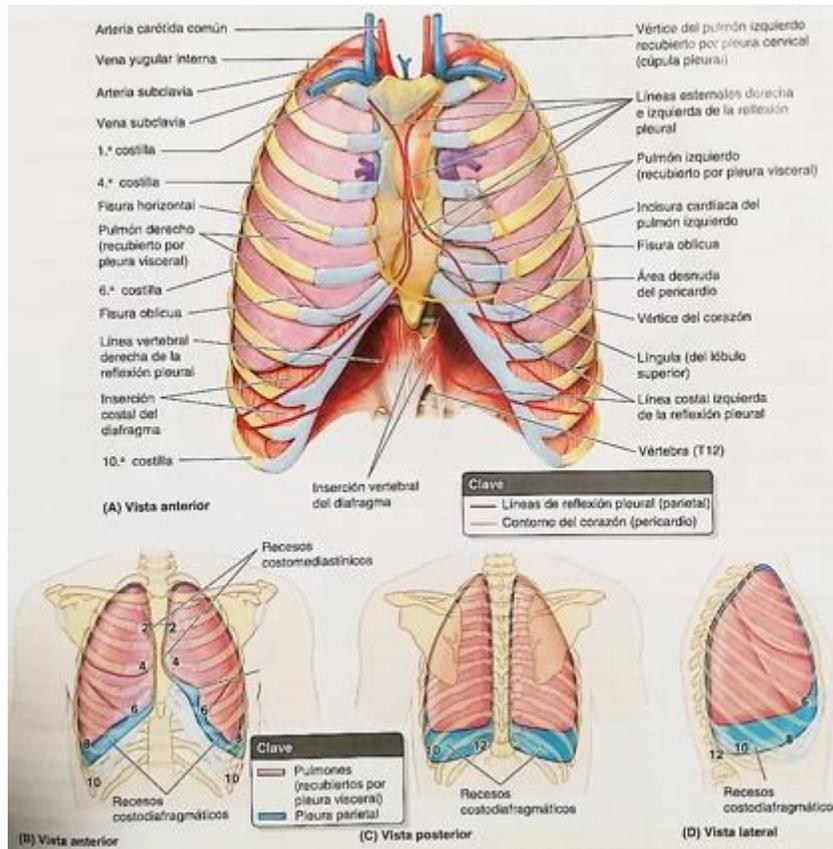
La cavidad torácica se divide en tres compartimientos: dos cavidades pulmonares bilaterales que están totalmente separadas por un mediastino central.

Las cavidades pulmonares están tapizadas por completo por la pleura parietal membranosa que se refleja en los pulmones y sus raíces, convirtiéndose en pleura visceral que recubre íntimamente la superficie externa de los pulmones. La cavidad pleural entre las dos hojas del saco pleural está vacía, pero contiene una película lubricante de líquido pleural. Este líquido pleural evita el colapso de los pulmones y permite su expansión cuando el tórax se expande para la inhalación. La mayor parte de la pleura parietal se denomina según las estructuras que cubre: porciones costal, mediastínica y diafragmática. La pleura cervical se extiende hacia la raíz del cuello formando una cúpula por encima de la cara anterior del 1º costilla y la clavícula. (Gilroy, 2011)

La pleura parietal es sensible y está inervada por los nervios frénicos e intercostales. Los pulmones no ocupan totalmente las cavidades pulmonares por la protrusión del diafragma y las vísceras abdominales subyacentes, se forma por dentro de la abertura torácica inferior un surco periférico (el receso costodiafragmático). Los líquidos extrapulmonares (exudados) se acumulan en este espacio cuando el tronco está en posición vertical. (Gilroy, 2011).

Imagen No. 10

Relación entre el contenido torácico y los revestimientos de la caja torácica



(Gilroy, 2011)

- Pulmones

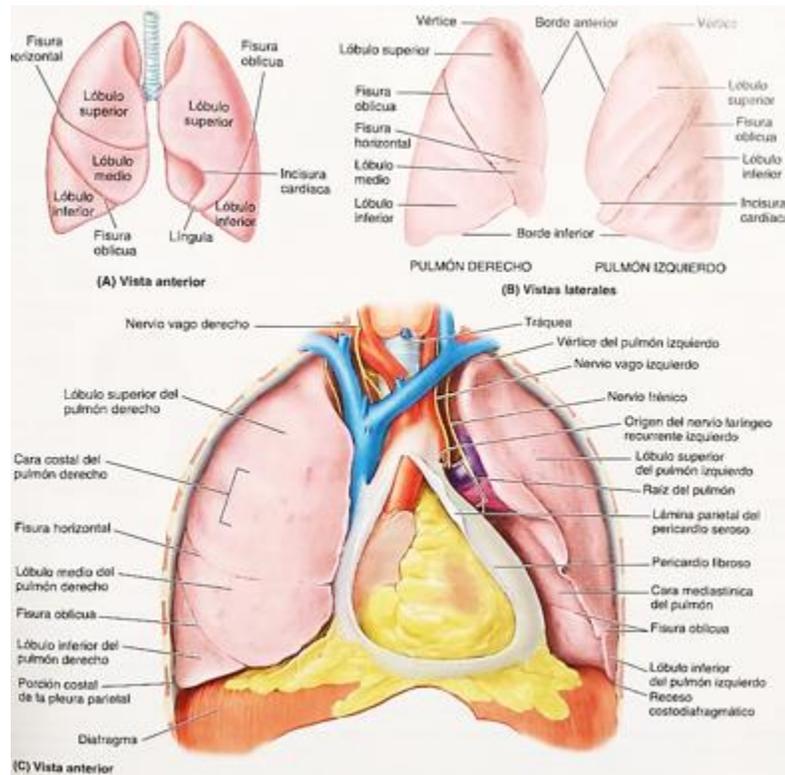
Son órganos vitales de la respiración, su función es oxigenar la sangre poniendo el aire inspirado en estrecha relación con la sangre venosa de los capilares pulmonares, en los cuales la sangre venosa intercambia oxígeno y dióxido de carbono con cada movimiento.

El aire y la sangre llegan a cada pulmón por su raíz, que consta de una arteria y una vena pulmonar, y por un bronquio principal y sus ramas tributarias que entran en el pulmón por su hilio. Ambos pulmones tienen forma piramidal, con un vértice, una base, tres caras y tres bordes. El pulmón derecho tiene tres lóbulos separados por las fisuras horizontal y oblicua. El pulmón izquierdo tiene dos lóbulos, separados

por una fisura oblicua, y presenta una marcada incisura cardíaca en su borde anterior debido al emplazamiento asimétrico del corazón. (Gilroy, 2011).

Imagen No. 11

Caras costales de los pulmones



(Gilroy, 2011)

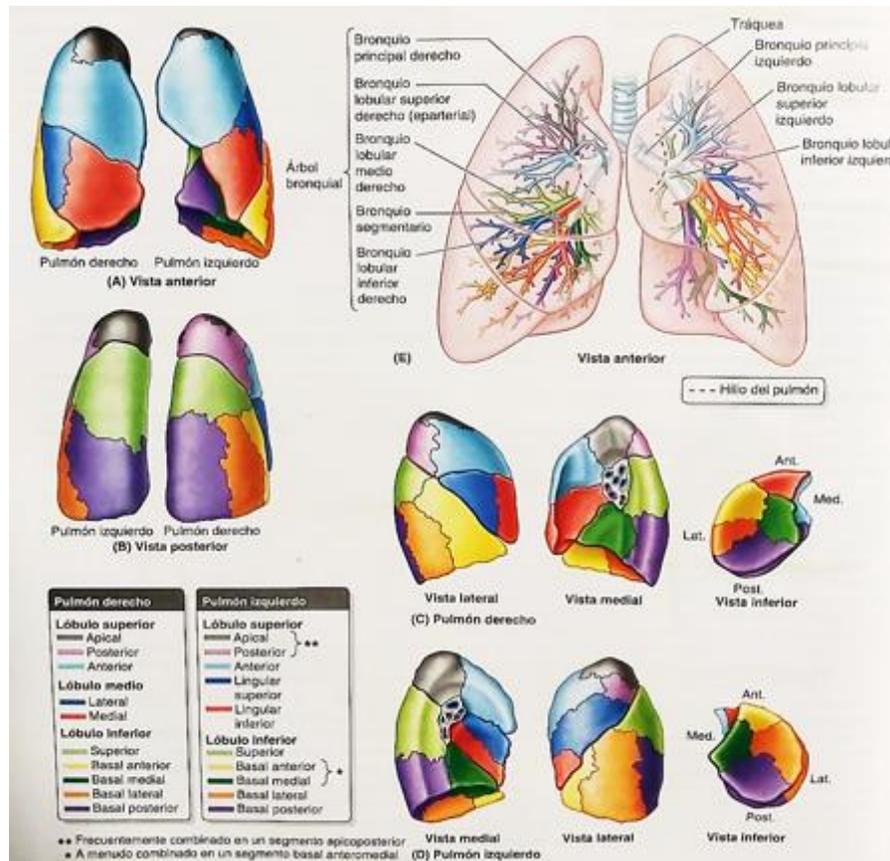
- Árbol traqueobronquial

Se caracteriza macroscópicamente por el cartílago de sus paredes. La bifurcación de la tráquea (al nivel del ángulo del esternón) es asimétrica: el bronquio principal derecho es más vertical y de mayor calibre que el izquierdo.

Los bronquios y arterias pulmonares tienen un recorrido y una ramificación común: cada uno abastece un pulmón, las ramificaciones lobulares secundarias abastecen a los dos lóbulos izquierdos y a los tres derechos, y la ramificación terciaria abastece los 8-10 segmentos pulmonares. (Gilroy, 2011).

Imagen No. 12

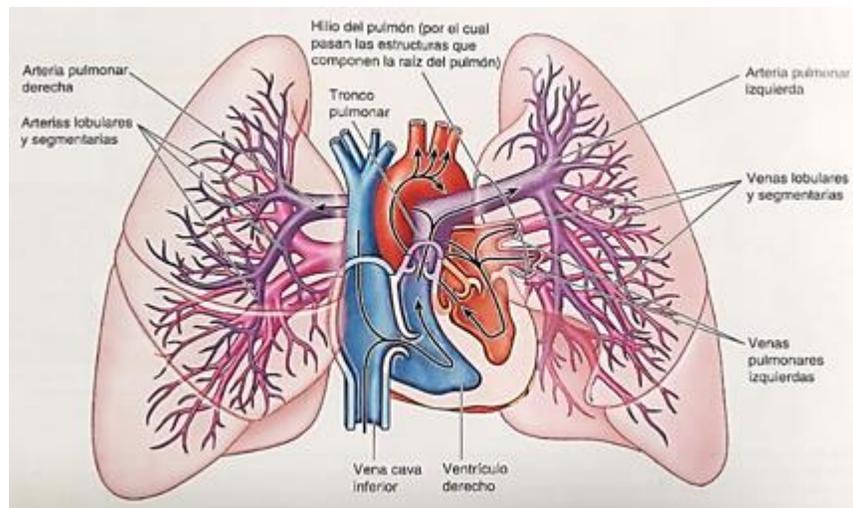
Árbol traqueobronquial y segmentos broncopulmonares



(Gilroy, 2011)

- El segmento broncopulmonar es la división resecable más pequeña del pulmón. Las venas pulmonares tienen recorridos intersegmentarios independientes, drenando segmentos broncopulmonares subyacentes. Las estructuras de la raíz del pulmón y los tejidos de sostén están irrigados por las arterias bronquiales. (Gilroy, 2011).

Imagen No. 13
Circulación pulmonar



(Gilroy, 2011)

El drenaje linfático de los pulmones sigue un recorrido muy predecible, con la mayor parte del pulmón derecho y el lóbulo superior del pulmón izquierdo que siguen rutas homolaterales hacia el tronco linfático derecho y el conducto torácico. Sin embargo, la mayor parte del drenaje del lóbulo inferior izquierdo pasa a la ruta derecha. (Gilroy, 2011).

Las fibras nerviosas de los plexos pulmonares son autonómicas (fibras parasimpáticas vagales broncoconstrictoras y secretomotoras; fibras simpáticas inhibitoras y vasoconstrictoras) y aferentes viscerales (reflejas y dolor).

- Mediastino

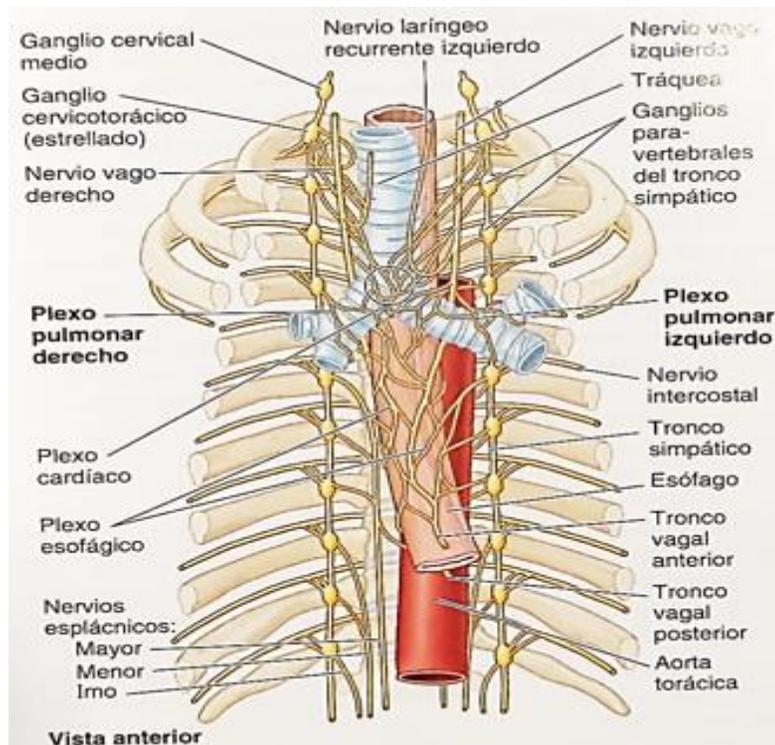
Es el compartimento central de la cavidad torácica y contiene todas las vísceras torácicas a excepción de los pulmones.

Las estructuras que lo ocupan son huecas (llenas de aire o de líquido), y aunque se encuentran entre formaciones óseas anteriormente y posteriormente, están en un “embalaje neumático”, inflado por los constantes cambios de volumen a cada lado. (Gilroy, 2011)

El mediastino es una estructura flexible y dinámica movida por las estructuras que contiene (p. eje. El corazón) y que lo rodean (el diafragma y otros movimientos de la respiración), y también por el efecto de la gravedad y la posición corporal. El mediastino superior (por encima del plano transversal del tórax) está ocupado por la tráquea y las porciones superiores de los grandes vasos. La parte media del mediastino inferior está ocupada por el corazón. La mayor parte del mediastino posterior está ocupada por estructuras que atraviesan verticalmente parte o la totalidad del tórax. (Gilroy, 2011)

Imagen No. 14

Nervios de los pulmones y de la pleura visceral



(Gilroy, 2011)

- Pericardio

Es un saco fibroso, invaginado por el corazón y las raíces de los grandes vasos, que encierra la cavidad serosa que rodea al corazón.



El pericardio fibroso no es elástico está unido anteriormente e inferiormente al esternón y al diafragma, y se fusiona con la adventicia de los grandes vasos que entran o salen del saco. De ese modo mantiene al corazón en su posición mediastínica media y limita su expansión (llenado). (Gilroy, 2011)

Si un líquido o un tumor ocupan el espacio pericárdico, se afecta la capacidad del corazón. El pericardio seroso tapiza el pericardio fibroso y el exterior del corazón. Esta superficie brillante y lubricada permite al corazón (unido únicamente por sus vasos aferentes y eferentes y las reflexiones relacionadas de la membrana serosa) la libertad de movimientos que precisa para sus movimientos de “exprimido” durante la contracción. La capa parietal del pericardio seroso es sensible. Los impulsos dolorosos que provienen de ella son conducidos por los nervios frénicos somáticos y producen sensaciones de dolor referido. (Gilroy, 2011)

B. Trauma de tórax

Las lesiones torácicas se presentan posterior a mecanismos contusos o penetrantes y son la causa primaria o factor contribuyente en más del 75% de las muertes por trauma.

La gran mayoría de los casos de trauma torácico se logra controlar con maniobras simples como una pleurotomía; pero un 10 % a 15% de pacientes con trauma torácico requerirán resolución quirúrgica. En accidentes automovilísticos, 45 a 50% de conductores sin cinturón de seguridad presentan lesiones torácicas (Revista Médica Clínica las Condes, 2011)

1. Clasificación

a. Traumatismo cerrado (85-95%)

Ocurren como consecuencia de un traumatismo directo, por mecanismos de compresión y deceleración. Suelen ser secundarios a accidentes de tráfico, atropellos y/o caídas de bicicleta. Tienen mayor incidencia en niños pequeños, y las lesiones más frecuentes son las fracturas costales y la contusión pulmonar. (Asociación Española de Pediatría, 2017)

b. Traumatismos abiertos (10-15%)

Producidos por heridas de arma blanca o de fuego frecuentemente. Son usuales el neumotórax, el hemotórax, la laceración pulmonar y la lesión de grandes vasos. La edad media de los niños es mayor que la de los cerrados y tiene mayor mortalidad. (Asociación Española de Pediatría, 2017)

2. Definición

El tórax es una de las regiones más frecuentes comprometidas en trauma y la lesión de los órganos intratorácicos es una causa importante de morbilidad y mortalidad en pacientes



politraumatizados. En general, el 85% de los pacientes que sufre trauma de tórax necesita solamente la realización de toracostomía a drenaje cerrado, sin embargo, un 15% de pacientes requiere cirugía por trauma severo de tórax. (Departamento de Cirugía. Hospital Roosevelt, 2018)

- Principios de manejo

En un estudio realizado en el Hospital Roosevelt (2018) dan a conocer que: *“todo paciente que ingresa al hospital se debe evaluar de acuerdo al ABCDE de trauma según el advanced trauma life support (ATLS)”*.

Deben tenerse en cuenta el tipo de trauma (penetrante o cerrado) y la localización de las heridas para clasificarlo ya sea en trauma torácico, precordial o toracoabdominal.

De acuerdo a los signos vitales el paciente se clasifica en:

- Estable (permite realizar estudios diagnósticos)
 - Presión arterial sistólica >90 mmHg
 - Pulso menor a 100x'
 - Frecuencia respiratoria entre 14 y 20x'

- Inestable (asegurar vía aérea, soportar ventilación, reanimar con líquidos IV y preparar para cirugía inmediata)
 - Presión arterial sistólica <90 mmHg
 - Pulso mayor a 100x'
 - Frecuencia respiratoria entre <14 x' ó >20x'

- Agónico (asegurar vía aérea, soportar ventilación, reanimar con líquidos IV y realizar toracotomía de resucitación en salas de cirugía, en caso de trauma penetrante)
 - Sin esfuerzo respiratorio o respiración agónica
 - Sin P/A audible
 - Pupilas reactivas
 - Paro cardiorespiratorio presencial (Departamento de Cirugía. Hospital Roosevelt, 2018)



En la primera inspección identificar y tratar las siguientes condiciones fatales (lesiones mortales):

- Obstrucción de la vía aérea
- Heridas abiertas soplantes de tórax
- Tórax inestable
- Neumotórax a tensión
- Hemotórax masivo (mayor a 1,500 cc de sangre en tórax)
- Taponamiento cardíaco

En la segunda inspección identificar y tratar las siguientes condiciones (lesiones potencialmente mortales):

- Ruptura o desgarro de la aorta
- Perforación o lesión del árbol traqueobronquial
- Perforación del esófago
- Ruptura o desgarro del diafragma
- Contusión miocárdica
- Contusión pulmonar (Departamento de Cirugía. Hospital Roosevelt, 2018)

3. Etiopatología

Según Thomas G. Weiser (2019) dice que: *“las lesiones torácicas pueden ser resultado de un traumatismo cerrado o penetrante. Las lesiones de tórax más importantes son las siguientes”*:

- Rotura aórtica

La aorta puede romperse por completo o de forma incompleta después de un traumatismo torácico cerrado o penetrante. Los signos pueden incluir pulsos asimétricos o pulsos bajos, disminución del flujo sanguíneo a las extremidades inferiores y soplo sistólico precordial. El diagnóstico se suele sospechar debido a los mecanismos de la lesión y/o los hallazgos de radiografía de tórax y se confirman mediante TAC, ecografía o aortografía. El tratamiento es la reparación abierta o colocación de un catéter endovascular (Weiser, Rotura aórtica traumática, 2018)



- Lesión cardíaca cerrada

Es un traumatismo torácico cerrado que causa contusión del músculo del miocardio, rotura de una cámara cardíaca, o la rotura de una válvula cardíaca.

Las manifestaciones varían con la lesión:

- La contusión miocárdica puede ser menor y asintomática, aunque puede estar presente la taquicardia. Algunos pacientes desarrollan anomalías de la conducción y/o arritmias.
- La rotura ventricular suele ser rápidamente letal, pero los pacientes con lesiones pequeñas, sobre todo en las cavidades cardíacas derechas, pueden sobrevivir y presentar taponamiento cardíaco.
- La interrupción de la válvula puede ocurrir, causando un soplo en el corazón y en ocasiones manifestaciones de insuficiencia cardíaca que pueden desarrollarse rápidamente.
- La conmoción cardíaca es un paro cardíaco repentino que le sigue a un golpe en la pared anterior del tórax en pacientes que no tienen cardiopatía estructural preexistente o traumática. Normalmente esto implica un golpe, proyectiles duros rápidos con relativamente poca energía cinética. (Weiser, Lesión cardíaca cerrada, 2018)

Las alteraciones de la conducción más comunes son la fibrilación auricular, bloqueo de rama (generalmente la derecha), taquicardia sinusal inexplicable, las contracciones ventriculares prematuras simples o múltiples.

La ecocardiografía se hace a veces durante la reanimación inicial y puede mostrar anomalías de pared de movimiento, líquido pericárdico, o cámara o rotura valvular. Los pacientes con anomalías en la conducción o arritmias requieren monitorización cardíaca.

Los marcadores cardíacos (troponina, CPK-MB) son más útiles para detectar y por lo tanto ayudar a excluir lesión cardíaca contundente. Si los marcadores cardíacos y el Ekg son normales y no hay arritmias, se puede excluir lesión cardíaca no penetrante con seguridad. (Weiser, Lesión cardíaca cerrada, 2018)

- Taponamiento cardíaco

Es la acumulación de la sangre en el saco pericárdico de suficiente volumen y presión para poner en peligro el llenado cardíaco.



El líquido en el pericárdico puede dificultar el llenado cardíaco, llevando a una disminución en el gasto cardíaco, lo que puede a su vez provocar shock y muerte del paciente.

Si el líquido se acumula lentamente el pericardio puede estirarse con capacidad para 1 a 1.5 litros de líquido antes de que se vea comprometido el gasto cardíaco. Sin embargo, con la acumulación rápida de líquido como ocurre con la hemorragia traumática, tan poco como 150 ml pueden causar taponamiento. Clásicamente los pacientes tienen tríada de Beck, que consiste de los siguientes elementos:

- Hipotensión
- Ruidos cardíacos apagados
- Aumento de la presión venosa

El diagnóstico se realiza por la clínica y a menudo con ecocardiografía periódica. El tratamiento es una pericardiocentesis o una pericardiotomía de inmediato. La toracotomía con pericardiotomía o el establecimiento de una ventana pericárdica subxifoidea son los tratamientos más definitivos (Weiser, Taponamiento Cardíaco, 2018)

- Tórax inestable

Consiste en múltiples fracturas en ≥ 3 costillas adyacentes que resultan en un segmento de la pared torácica que se separa del resto de la caja torácica; es un marcador de lesión en el pulmón subyacente.

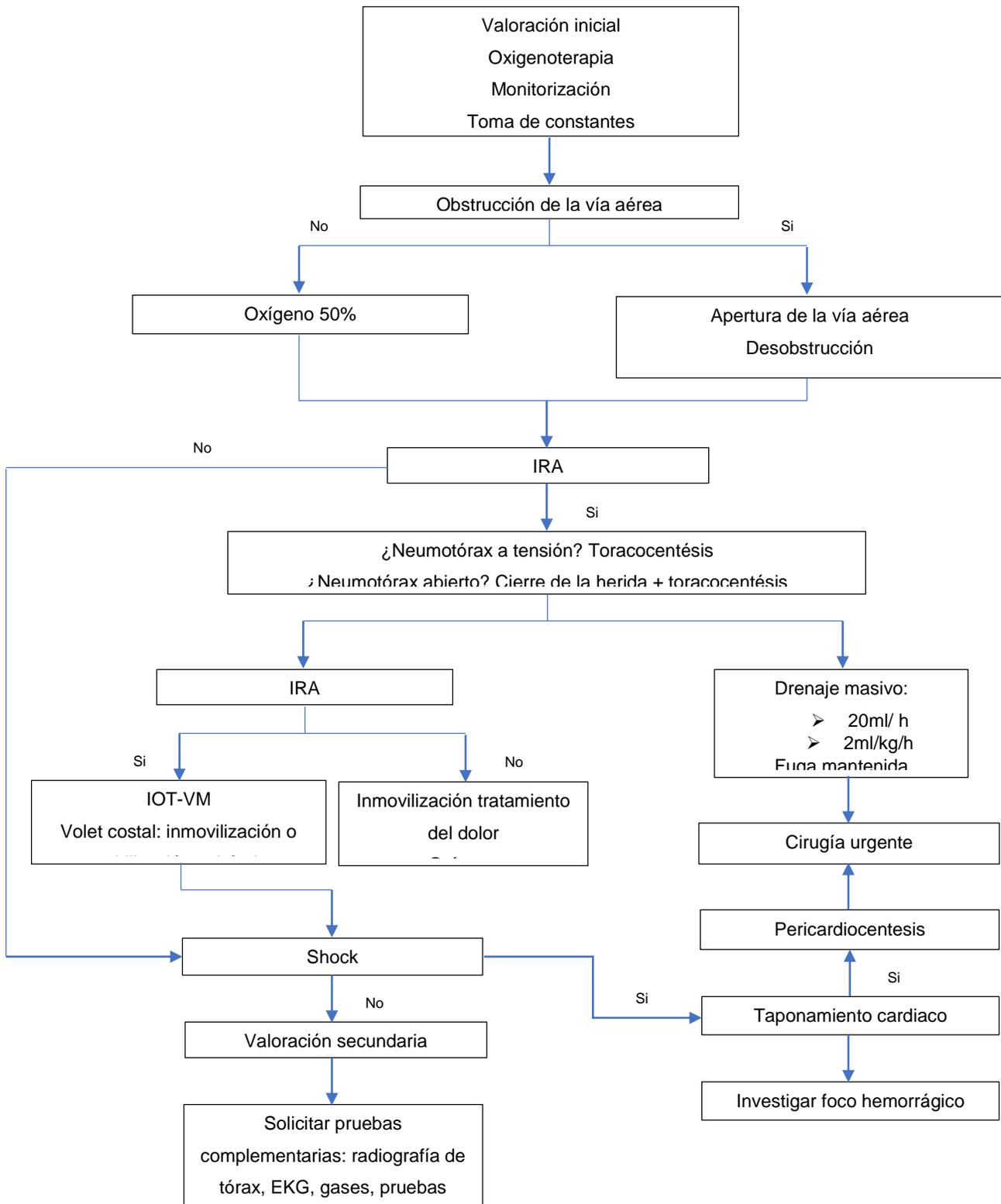
El diagnóstico es clínico de manera ideal mediante la observación del movimiento paradójico del segmento inestable durante la respiración. La palpación a menudo puede detectar crepitación del segmento inestable y confirmar el movimiento anormal de la pared torácica. La radiografía de tórax ayuda a confirmar las fracturas óseas (Weiser, Tórax Inestable, 2018).

4. Valoración clínica inicial

La valoración clínica inicial se basará en cuatro apartados que deben seguirse de forma absolutamente ordenada: información sobre el mecanismo de la lesión, exploración clínica inicial centrada en signos y síntomas muy concretos, en tercer lugar descartar de forma inmediata posibles lesiones potencialmente mortales y finalmente manejo terapéutico inicial mediante maniobras de reanimación y estabilización. (Departamento de Cirugía. Hospital Roosevelt, 2018)

Esquema No. 1

Algoritmo de actuación y manejo del traumatismo torácico





a. Fractura costal

Según el consejo de salubridad general del catálogo maestro de guías de práctica clínica IMSS-428-10 (2018) indica que las fracturas costales son: *“la pérdida de la continuidad ósea parcial o completa de una costilla que puede ser única o múltiple”*.

- Diagnóstico clínico

Buscar en los pacientes traumatizados en los que se sospecha fractura costal la presencia de los siguientes datos clínicos:

- Sensibilidad o dolor de la pared torácica
- Crepitación en el sitio de la lesión
- Datos de dificultad respiratoria
- Disnea (Guía de Práctica Clínica, México, 2018).

Se debe identificar el número de fracturas costales para establecer la gravedad del trauma y el tipo de tratamiento para determinar los órganos que pudieran estar involucrados. Investigar la presencia o el desarrollo de complicaciones pulmonares (neumotórax, hemotórax, hemo-neumotórax, contusión pulmonar, tórax inestable, enfisema subcutáneo principalmente en los siguientes casos:

- Pacientes con lesiones parenquimatosas pulmonares
- Evidencia radiológica de fractura costal
- Fractura de 3 o más costilla (Guía de Práctica Clínica, México, 2018)

- Pruebas diagnósticas

Ante la sospecha clínica de fracturas costales, se recomienda realizar radiografías simples de tórax y tórax óseo estos deberán repetirse de acuerdo a la condición clínica del paciente y cuando se sospeche tórax inestable.

Se recomienda realizar tomografía computarizada cuando exista la sospecha de lesiones torácicas internas, lesiones vertebrales asociadas o cuando el trauma ocurrió por un mecanismo de alta energía.

Cuando se observe ensanchamiento mediastinal en la radiografía de tórax y conforme al antecedente del mecanismo de lesión se recomienda realizar tomografía computarizada



con angiografía de grandes vasos para buscar lesión aórtica. (Guía de Práctica Clínica, México, 2018)

Utilizar ultrasonido en las siguientes situaciones:

- Sospecha de fracturas costales no demostradas en las radiografías simples
- Fracturas costales no desplazadas
- Sospecha clínica de taponamiento cardíaco
- Hemotórax
- Pacientes graves que no pueden movilizarse por sí mismos (Guía de Práctica Clínica, México, 2018)

- Tratamiento farmacológico control del dolor

Para fracturas costales con dolor leve ha moderado, se recomienda utilizar analgésicos no opiáceos, como:

- Paracetamol a dosis de 500 mg a 1 gr cada 4-6 horas (dosis máxima 4 gramos)
- Ketorolaco a dosis de 30 mg cada 6 horas por vía oral o intravenosa, por un tiempo no mayor a 5 días (dosis máxima 120 mg al día) (Guía de Práctica Clínica, México, 2018)

Se recomienda que los pacientes que ingresan con dolor a admisión se les administre un bolo de morfina a dosis de 0.05 mg/kg, posteriormente se pueden administrar bolos de 0.0125 mg/kg cada 30 minutos.

La analgesia epidural torácica está recomendada para el tratamiento del dolor posterior a un traumatismo torácico en pacientes con fracturas costales múltiples que no responden al tratamiento farmacológico inicial. (Guía de Práctica Clínica, México, 2018)

- Tratamiento no quirúrgico

Dependiendo de las condiciones generales del paciente se recomienda iniciar a la brevedad posible:

- Control del dolor
- Fisioterapia pulmonar
- Manejo de secreciones respiratorias (Guía de Práctica Clínica, México, 2018)



La ventilación mecánica se considera una opción para el tratamiento de los pacientes de fractura costales en situaciones asociadas a complicaciones respiratorias o alteraciones neurológicas. (Guía de Práctica Clínica, México, 2018)

- Tratamiento quirúrgico
- Desplazamiento de los fragmentos de la costilla lesionada mayor de 3 cms.
- Por trauma contuso que amerita toracotomía por causas asociadas como:
 - Hemotórax mayor de 1,000 ml o drenaje mayor a 200 ml por hora, por 3 horas.
 - Taponamiento cardíaco
 - Fuga aérea significativa, no reexpansión pulmonar, con sospecha de lesión de una vía aérea principal. Contusión pulmonar asociada a tórax inestable e imposibilidad de lograr el destete de la ventilación mecánica, dentro de las 72 horas siguientes.
 - Sospecha de ruptura diafragmática.
 - Complicaciones derivadas de la evolución: fístula bronco-pleural persistente, hemotórax coagulado y empiema (Guía de Práctica Clínica, México, 2018)

Tabla No. 1

Nivel de fractura costal y tipo probable de lesión asociada

Localización de fractura costales	Lesión probable asociada
Alta: Primera y segunda costilla	Grandes vasos
Media: Entre tercera y octava costilla	Pulmón, pleura, corazón y bronquios
Baja: Entre novena y doceava costilla	Órganos abdominales altos (hígado, bazo, riñón)

(Guía de Práctica Clínica, México, 2018)

En caso de menos de 3 fracturas de costillas sin datos de dificultad respiratoria el tratamiento solo deberá estar dirigido a disminuir el dolor o bien, a resolver las complicaciones derivadas de la fractura en caso de presentarse un hemotórax o neumotórax.



b. Lesiones del parénquima pulmonar

- Contusión pulmonar

Según Drugs Corporation (2019) refiere que: *“una contusión pulmonar son moretones o sangrado del tejido pulmonar que podría provocar dolor y dificultad para respirar”*.

Es el resultado de una lesión del espacio intersticial o alveolar, que origina una hemorragia alveolar, sin disrupción de las paredes del alveolo. El aspecto típico en una TC consiste en la presencia de opacidades parcheadas no segmentarias, áreas de aumento de densidad en “vidrio deslustrado”, o consolidaciones parenquimatosas. La presencia de una contusión pulmonar masiva (más del 20% del parénquima), va a predisponer a una evolución tórpida hacia síndrome de dificultad respiratoria aguda y al desarrollo de neumonías. (Expósito, y otros, 2010)

Según Thomas G. Weiser (2019) indica que: *“una contusión pulmonar consiste en la formación de un hematoma en el pulmón, con sangrado e hinchazón”*.

El traumatismo torácico severo puede ocasionar la contusión pulmonar. El pulmón lesionado no capta el oxígeno de forma correcta. Un gran hematoma puede ocasionar niveles peligrosamente bajos de oxígeno en el torrente sanguíneo. Una contusión pulmonar grave es potencialmente mortal. (Weiser, Contusión Pulmonar, 2018)

Es la lesión más frecuente en los traumatismos torácicos en la edad pediátrica y adulta. Es secundario a un traumatismo directo que produce una pérdida de integridad vascular, con la consiguiente hemorragia alveolar y el edema intersticial. Se manifiesta clínicamente con taquipnea, hipoventilación, estertores y abundantes secreciones, desarrollando en algunos casos insuficiencia respiratoria progresiva. (Asociación Española de Pediatría, 2017)

- Signos y síntomas
 - Dolor de pecho
 - Dificultad para respirar
 - Toser sangre o grandes cantidades de esputo acuoso (saliva)
 - Respiración rápida y superficial
 - Resuello en tono alto al exhalar (Drugs Corporation, 2019)



- Diagnóstico

Se realiza una radiografía de tórax. Sin embargo, debido a que la contusión puede empeorar gradualmente, se suelen obtener varias radiografías en las horas siguientes al traumatismo para detectar una contusión. (Weiser, Contusión Pulmonar, 2018)

En la radiografía simple de tórax se muestra como un infiltrado alveolar de densidad variable, focal o difusa, con bordes pobremente definidos. Una radiografía inicial normal no excluye la contusión pulmonar, ya que las lesiones aparecen 4-6 horas después del trauma y empeoran entre las 24 y 36 horas.

La tomografía computarizada pulmonar es la técnica más sensible y específica que permite delimitar precozmente el volumen lesionado, predecir la necesidad de ventilación mecánica y valorar las lesiones asociadas o complicaciones. (Asociación Española de Pediatría, 2017)

- Tratamiento

- Los analgésicos se utilizan para disminuir el dolor y facilitar la respiración. Es posible que se administre en vía IV o epidural
- Respirar profundamente y toser para abrir los conductos de aire y arrojar el esputo de los pulmones. Usar el espirómetro el cual es un dispositivo que ayuda a tomar respiraciones más profundas.
- Administrar oxígeno adicional para ayudar si existe dificultad respiratoria a través de una máscara o cánula nasal. (Drugs Corporation, 2019)

- Laceración pulmonar

Se produce cuando existe una disrupción del parénquima pulmonar y se origina una cavidad que puede contener sangre (hematocele) aire (neumatocele) o una combinación de ambos (hematoneumatocele).

Este tipo de lesión no requiere tratamiento, y puede persistir durante semanas, meses, e incluso años, hasta su resolución completa. (Expósito, y otros, 2010)



- Se produce por rotura o desgarro del parénquima pulmonar secundario a un traumatismo abierto, fracturas costales o por gran compresión. Las manifestaciones son:
 - Hemoptisis
 - Hipotensión
 - Signos de distrés respiratorio

En muchos casos se asocia a hemotórax o neumotórax, requiriendo colocación de tubo de drenaje pleural. El sangrado persistente, el embolismo gaseoso o la hemoptisis masiva son indicaciones de cirugía (Asociación Española de Pediatría, 2017)

- Hernia pulmonar traumática

Cosiste en la presencia de una parte de pulmón cubierto por pleura que se extruye a través de un defecto postraumático de la pared torácica. Es una complicación poco frecuente, generalmente asociada a fracturas costales o a la existencia de dislocaciones costocondrales o esternoclaviculares. Se produce con mayor frecuencia en la pared torácica anterolateral, debido al menor componente muscular localizado a este nivel. En la mayoría de los casos es necesaria una reducción quirúrgica del pulmón herniado. (Expósito, y otros, 2010)

C. Neumotórax

Es la entrada de aire en el espacio potencial entre la pleura parietal y visceral. El aire puede ingresar a la cavidad torácica por una ruptura en el tejido pulmonar o un traumatismo en la pleura. El tejido pulmonar puede explotar espontáneamente en pacientes con factores de riesgo como el consumo de tabaco, síndrome de Marfan, el buceo bajo el agua, los viajes en avión y el género masculino. También puede ocurrir secundariamente como parte de una enfermedad pulmonar crónica, como EPOC, enfermedad pulmonar intersticial o la neumonía por pneumocystis debido a la destrucción del tejido pulmonar incluso ser secundario a la colocación del catéter venoso central, la toracocentesis y las biopsias pulmonares. (Talbot & Martel, 2020)

1. Anatomía

La pleura es una membrana impermeable que rodea los pulmones y es una barrera entre los pulmones y la pared torácica. Divide la pleura en 2 partes. La capa más interna, la capa directamente en contacto con el parénquima pulmonar, se llama pleura visceral. La capa entre la pleura visceral y la pared torácica es la pleura parietal. Un neumotórax se desarrolla



cuando el aire ingresa al espacio potencial entre las 2 capas de pleura. (Talbot & Martel, 2020)

2. Etiología

a. Neumotórax traumático

Se produce cuando se acumula aire entre la pared torácica y el pulmón debido a una lesión. Esto ocasiona que el pulmón se colapse parcial o totalmente. Un traumatismo contuso (como en un accidente de tráfico o tras una caída) o una lesión penetrante (como una herida por arma blanca o una herida de bala) daña los pulmones y/o las vías respiratorias. La lesión permite que el aire salga del pulmón y se acumule entre el pulmón y la pared torácica. (Weiser, Neumotórax Traumático, 2018)

- Síntomas

Las personas afectadas sienten dolor torácico. La mayor parte del dolor se debe a la lesión que causó el neumotórax. El paciente puede presentar sensación de falta de aire o respiración rápida y sentir que su corazón se acelera, sobre todo si la cantidad de aire es grande. Si el aire se acumula debajo de la piel, la piel se siente como si presentase burbujas y hace un sonido crepitante cuando se palpa.

- Diagnóstico

El diagnóstico suele basarse en una radiografía torácica. A veces cuando se realiza una TC o una ecografía para diagnosticar otras lesiones torácicas o abdominales.

- Tratamiento

El objetivo del tratamiento es eliminar el aire del espacio pleural y permitir que el pulmón se expanda. Se introduce en el tórax entre dos costillas un tubo torácico o de toracostomía. El tubo está conectado a un dispositivo de succión para eliminar el aire y permitir que el pulmón se expanda. Sin embargo, si la cantidad de aire es pequeña y no causa síntomas, puede no ser necesario eliminar el aire ya que un neumotórax pequeño a menudo desaparece por sí solo. O bien se puede introducir un catéter pequeño (drenaje) para eliminar el aire. Cualquiera que sea el tratamiento, se suele ingresar al paciente en el hospital en observación para asegurarse de que el neumotórax no empeore. (Weiser, Neumotórax Traumático, 2018)

b. Neumotórax abierto

Es secundario a un traumatismo con herida abierta en tórax, que comunica el espacio pleural con el exterior, permitiendo una entrada de aire en la inspiración y salida en la espiración. Cuando el diámetro de la herida supera los dos tercios del calibre traqueal, el aire penetra con más facilidad por la herida que por la tráquea, esto provoca aumento progresivo de aire en la cavidad pleural causando un colapso pulmonar y



compromiso circulatorio al igual que ocurre en el neumotórax a tensión cuando hay acumulación de aire en el espacio pleural bajo presión. (Asociación Española de Pediatría, 2017)

Se produce cuando el aire se acumula entre la pared torácica y el pulmón como consecuencia de una herida torácica abierta u otro defecto físico. Cuando más grande es la abertura, mayor es el grado de colapso pulmonar y la dificultad para respirar.

Cuando las personas con una abertura no sellada en la pared torácica inhalan, la presión negativa generada por la inhalación succiona aire al espacio situado entre el pulmón y la pared torácica (espacio pleural) procedente de dos fuentes diferentes a la vez, la tráquea y la abertura de entrada de la pared torácica.

El flujo de aire a través de pequeños defectos en la pared torácica (o heridas) es pequeño, por lo que hay pocos efectos adversos. Sin embargo, cuando la abertura en la pared torácica es aproximadamente dos tercios del diámetro de la tráquea o más grande, pasa más aire al espacio pleural a través de la abertura de la pared torácica que a través de la tráquea. Las aberturas más grandes pueden llevar al colapso completo del pulmón. (Weiser, Neumotórax Abierto, 2018)

- Síntomas

El aire que entra en la herida generalmente produce un sonido característico de succión. A medida que aumenta la presión dentro del tórax disminuye la presión arterial, el paciente se siente débil y mareado y se hinchan las venas del cuello.

- Diagnóstico

Los médicos diagnostican el neumotórax abierto basándose en el historial clínico de la persona afectada y en una exploración de la totalidad de la superficie de la pared torácica.

- Tratamiento

Se cubre la herida de inmediato con un apósito estéril rectangular que se sujeta firmemente solo por tres lados. El vendaje evita que el aire entre en la pared torácica durante la inhalación, pero permite que el aire salga del pulmón al espirar. A continuación, se introduce un tubo de toracostomía para continuar drenando el aire y permitir que se expanda el pulmón. (Weiser, Neumotórax Abierto, 2018)



Al igual que el neumotórax a tensión, pero además de realizar la toracocentésis, se debe proceder al sellado de la herida mediante la colocación de una gasa húmeda o vaselinada sobre la herida, pegada a la piel con un esparadrapo por tres lados, dejando libre el lado inferior.

Seguidamente debe colocarse un drenaje en el quinto espacio intercostal de la línea media axilar, y se procede al cierre quirúrgico de la herida. El tubo de drenaje se debe mantener hasta la reexpansión pulmonar completa y tras el cese de fuga aérea durante 12 horas. Se recomienda esperar durante 4 días para que se produzca el cierre espontáneo de la fístula broncopleural.

Si transcurrido este tiempo la fuga aérea persiste, se debe practicar una toracotomía o videotoracoscopia para cerrar la fuga aérea, y valorar realizar pleurodesis para prevenir futuras recurrencias. (Asociación Española de Pediatría, 2017)

c. Neumotórax a tensión

Se define como la presencia masiva de aire en el espacio pleural. Se debe a la existencia de un mecanismo valvular que permite la entrada de aire, pero no su salida.

Se produce un acúmulo progresivo de aire en la cavidad, dando lugar a un colapso pulmonar del hemitórax afecto, desplazamiento mediastínico al lado contralateral y compresión cardíaca, provocando una insuficiencia respiratoria grave, con afectación hemodinámica secundaria a la disminución del retorno venoso y del gasto cardíaco. (Asociación Española de Pediatría, 2017)

Se produce cuando el aire se acumula entre la pared torácica y el pulmón y aumenta la presión en el tórax, lo que reduce la cantidad de sangre que regresa al corazón. Sin embargo, el aire continúa entrando en el espacio pleural conforme el paciente respira, con lo que aumenta la presión en el interior del tórax. El aumento de la presión reduce la cantidad de sangre que regresa al corazón debido a que la sangre no puede formar su regreso al corazón según circula por el tórax. Como resultado, el corazón tiene menos sangre para bombear, lo que ocasiona un shock. (Weiser, Neumotórax a tensión, 2018)

- Síntomas

Al inicio el paciente tiene dolor en el pecho, siente que le falta el aire, respira con rapidez y tiene la sensación de que su corazón se acelera. A medida que aumenta la presión dentro del tórax disminuye la presión arterial, el paciente se siente débil y mareado.



- Diagnóstico

El diagnóstico a menudo se basa en los resultados de la historia clínica, los síntomas y la exploración. Un lado del tórax puede abultarse y se puede escuchar un sonido hueco cuando se percute sobre él.

- Tratamiento

Descompresión con agua, se introduce de forma inmediata una aguja grande en el espacio pleural para extraer el aire. A continuación, se introduce un tubo de toracostomía para continuar drenando el aire y permitir que se expanda el pulmón. (Weiser, Neumotórax a tensión, 2018)

Se debe practicar inmediatamente una toracocentesis descompresiva mediante la colocación de un catéter sobre aguja de grueso calibre (Abbocat 14-16 G) o catéter de drenaje pleural, en el segundo espacio intercostal en la línea media clavicular para descomprimirlo y convertirlo en un neumotórax simple. Una vez que el paciente esté estable, se debe colocar un tubo de drenaje torácico, en el quinto espacio intercostal de la línea media axilar con o sin aspiración. (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU, 2015)

3. Fisiopatología

El neumotórax se puede clasificar como primario, secundario, iatrogénico o traumático según la etiología. Ocasionalmente, los individuos pueden desarrollar un hemotórax concomitante debido al sangrado causado por el cizallamiento de los vasos subpleurales adyacentes cuando el pulmón se colapsa.

Neumotórax primario se producen con mayor frecuencia en varones jóvenes delgados, altos, sin enfermedad predisponente de pulmón o antecedentes de traumatismo torácico, aunque la rotura de una pequeña ampolla o bulla subpleural subyacente se cree que es responsable en muchos casos. Además, el tabaquismo actual aumenta en gran medida el riesgo de desarrollar un neumotórax hasta nueve veces, con evidencia de una relación dosis-respuesta. La incidencia exacta del neumotórax espontáneo primario es incierta, aunque se ha informado que la frecuencia anual en individuos sanos es de aproximadamente 18-28/100,000 para hombres y 1.2-6/100,000 para mujeres. (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU, s.f.)

Los neumotórax secundarios ocurren cuando hay una anormalidad pulmonar subyacente. Las condiciones que predisponen al desarrollo de un neumotórax secundario siendo la más común el EPOC. (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU, s.f.)



Condiciones que predisponen al desarrollo de neumotórax secundario:

- Enfermedad obstructiva de las vías respiratorias
 - Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
 - Asma

- Enfermedad pulmonar supurativa
 - Bronquiectasia
 - Fibrosis quística

- Enfermedad maligna
 - Cáncer de pulmón

- Enfermedad pulmonar intersticial
 - Fibrosis pulmonar
 - Alveolitis alérgica extrínseca
 - Sarcoidosis
 - Linfangioleiomiomatosis
 - Histiocitosis X

- Infecciones
 - Neumonía (debido a *Staphylococcus aureus* o *Pneumocystis joriveci*)
 - Tuberculosis

- Diversos
 - Síndrome de dificultad respiratoria del adulto
 - Síndrome de Marfan
 - Síndrome de Ehlers Danlos
 - Catamenial
 - Artritis reumatoide y otras enfermedades del tejido conectivo. (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU, s.f.)



Un neumotórax iatrogénico es causado más comúnmente por la canulación de la vena central (subclavia más comúnmente que la vena yugular interna), punción pleural o biopsia, biopsia transbronquial, aspiración con aguja fina y ocasionalmente ha sido causada por acupuntura. Los usuarios de drogas intravenosas que intentan localizar venas centrales también corren el riesgo de desarrollar un neumotórax en la comunidad. Los pacientes intubados que están ventilados mecánicamente pueden desarrollar un neumotórax iatrogénico debido a las altas presiones de inflado inspiratorio que causan barotrauma pulmonar. (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU, s.f.)

El neumotórax traumático ocurre después de una lesión directa en el tórax; las causas comunes incluyen una lesión torácica penetrante o una costilla fracturada que lacera la pleura visceral.

4. Signos y síntomas

Los neumotórax pequeños son ocasionalmente asintomáticos. Los síntomas del neumotórax incluyen disnea y dolor torácico pleural. La disnea puede ser repentina o gradual al inicio, según la velocidad de desarrollo y el tamaño del neumotórax.

El dolor puede simular pericarditis, neumonía, pleuritis, embolia pulmonar, lesiones musculoesqueléticas (cuando están referido al hombro) o un proceso intraabdominal (cuando está referido al abdomen). El dolor también puede simular una isquemia cardíaca, aunque en general el dolor de la isquemia no es pleurítico. (Revista Cubana de Cirugía, 2011)

Los hallazgos físicos consisten en ausencia del frémito táctil, hiperresonancia a la percusión y disminución de los ruidos respiratorios en el lado afectado. Si el neumotórax es grande, el lado afectado puede ampliarse con la tráquea visiblemente desplazada hacia el lado opuesto. Con el neumotórax a tensión puede aparecer hipotensión. (Revista Médica Clínica las Condes, 2011)

5. Diagnóstico

- Radiografía de tórax

El diagnóstico se sospecha en pacientes estables con disnea o dolor torácico pleurítico y se confirma con la radiografía de tórax en inspiración y en posición de pie. El aire radiotransparente y la ausencia de marcas pulmonares yuxtapuestas entre un lóbulo o pulmón contraído y la pleura parietal son diagnósticos de neumotórax. En los neumotórax grandes, se produce la desviación traqueal y el desplazamiento mediastínico. (Light & MD, 2019)



El tamaño de un neumotórax se define como el porcentaje del hemitórax que está vacío. Este porcentaje se calcula mediante la resta de 1 menos la relación de los cubos del ancho del pulmón y del hemitórax. Por ejemplo, si el ancho del hemitórax es de 10 cm y el ancho del pulmón es de 5 cm, la relación es $5^3/10^3= 0,125$. Por lo tanto, el tamaño del neumotórax es de alrededor de 1 menos 0,125 u 87,5%. Si hay adherencias entre el pulmón y la pared torácica, el pulmón no se contrae en forma simétrica, el neumotórax puede aparecer como atípicos o tabicado y el cálculo no es exacto.

Los neumotórax pequeños a veces se pasan por alto en la radiografía de tórax. En los pacientes con posible neumotórax, los reparos pulmonares deben ser rastreados hasta el borde de la pleura en la radiografía de tórax. Las situaciones que imitan un neumotórax en la radiografía son ampollas enfisematosas, pliegues cutáneos, sábanas plegadas de la cama del paciente y superposición de las marcas del estómago o del intestino sobre los campos pulmonares.

Dentro del abordaje diagnóstico del trauma torácico se cuenta con múltiples auxiliares diagnósticos, entre ellos el ultrasonido FAST extendido a tórax (EFAST). Para la detección de hemo o neumotórax, la radiografía de tórax ha mostrado una sensibilidad de 69% y especificidad de 76%, con la tomografía la sensibilidad y especificidad se acercan al 100%. El EFAST ha mostrado una sensibilidad del 92-100%, aun realizado por médicos no radiólogos. (Siguantay, Alvarado, & Regalado , 2015)

- **Utilidad del EFAST**

El ultrasonido EFAST (Extended Focus Assessment with Sonography in Trauma) es una aplicación básica de la ecografía en pacientes en estado crítico, definido como un bucle para asociar diagnósticos urgentes con decisiones terapéuticas inmediatas.

Requiere el dominio de diez signos: el signo de murciélago (línea pleural), deslizamiento pulmonar (dando señal de la orilla del mar o signo de la playa), la línea A (artefacto horizontal), el signo de cuatro, y el signo sinusoide indicando derrame pleural, del fractal, y el signo que indica la consolidación del pulmón, de la línea B y cohetes pulmonares indicando un síndrome intersticial similar a un tejido, la abolición del deslizamiento pulmonar (con el signo de la estratosfera) sugiere neumotórax, y la presencia de punto pulmonar indica neumotórax. (Siguantay, Alvarado, & Regalado , 2015)

- **Signos a observar en la realización del EFAST**

- Línea pleural: cuando el transductor se coloca a través de los espacios intercostales longitudinalmente, la ubicación de las costillas permite la delineación precisa de la línea pleural, una línea hiperecoica más o menos horizontal entre las costillas superior e inferior. Incluso la pleura visceral y la pleura parietal pueden distinguirse claramente con una mayor frecuencia.



- Deslizamiento pulmonar: se detecta un movimiento hacia adelante y hacia atrás de la pleura visceral contra la parietal, causada por la excursión respiratoria del pulmón hacia el abdomen. En el modo M (tempo en movimiento), se caracteriza por el apareamiento del “signo de la playa u orilla del mar”, que incluye el tejido inmóvil parietal sobre la línea pleural y un patrón granular homogéneo por debajo de ella.
- Signo de cola de cometa: es un artefacto de reverberación hiperecoica, surge de la línea pleural, como rayo láser y bien definido, extendiéndose hasta el borde de la pantalla. La presencia del signo de cola de cometa normalmente indica edema pulmonar intersticial y/o alveolar. (Siguantay, Alvarado, & Regalado , 2015)

El neumotórax se considera cuando hay ausencia de deslizamiento pulmonar con apareamiento del punto pulmonar y presencia del signo de la estratosfera (también llamado signo del código de barras en modo M) o ambos.

6. Tratamiento

El riesgo de recurrencia del neumotórax en ausencia de una terapéutica preventiva es del 30% para el neumotórax primario (NP) y del 45% para el neumotórax secundario (NS) a lo largo de un período de 5 años. La mayor parte de recurrencias ocurren durante el primer año del episodio inicial. Las recidivas contralaterales oscilan entre el 5 y el 15%. La presencia de bullas durante la evaluación radiológica o toracoscópica de un NP no predice la aparición ulterior de recurrencias. El NP tiene una mortalidad más baja (1-4%) que el NS (1-17%). (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU, 2019)

El tratamiento del neumotórax persigue la evacuación del aire del espacio pleural y la prevención de las recurrencias. Las opciones terapéuticas disponibles incluyen la simple observación en espera de la resolución espontánea, la aspiración con un catéter hasta que se haya evacuado el aire del espacio pleural, la colocación de un tubo de toracostomía con o sin pleurodesis posterior, la toracoscopia y la toracotomía.

Aunque en el abordaje del paciente con neumotórax puede resultar útil considerar su tamaño, la radiografía de tórax tiene una pobre correlación con la TC torácica. Por ello, la selección del tratamiento se debe basar más en el estado clínico del paciente y el riesgo de recurrencias que en la extensión del neumotórax observada en la radiografía simple. (Centro Médico de la Universidad de Mississippi, 2011)

- Oxígeno

El oxígeno no sólo mejora la hipoxemia que se deriva de la alteración en la relación ventilación-perfusión, sino que favorece la reabsorción del aire pleural. Respirando aire



ambiente se absorbe un 1,25% del aire del espacio pleural cada día. Esto significa que se tardarían unos 16 días para la reabsorción completa de un NE que ocupe un 20% del hemitórax.

La administración de oxígeno en cánula nasal a 3 l por minuto o mediante mascarillas de alto flujo provoca un gradiente de presión gaseosa entre el espacio pleural y los capilares tisulares circundantes que incrementa tres o cuatro veces la reabsorción del aire pleural. (Centro Médico de la Universidad de Mississippi, 2011)

- Observación

La observación y el seguimiento con radiografías semanales es una opción terapéutica en el paciente sin disnea y con un NEP que ocupe menos del 15% del hemitórax. En estas circunstancias, un paciente joven y sano podría manejarse en régimen ambulatorio después de un período de observación de 6 h en un servicio de urgencias, siempre y cuando pudiera obtener asistencia inmediata si fuera preciso.

- Aspiración del espacio pleural

El NEP que ocupa más de un 15% del hemitórax se puede drenar mediante la aspiración simple manual con un catéter intravenoso de plástico (aguja de 14 G) o con un tubo de pequeño calibre (7 a 14 F).

Cuando no se puede aspirar más aire, se cierra la llave de seguridad adosada al catéter o al tubo y se obtiene una radiografía después de 4 h de observación. El catéter o tubo se puede retirar si persiste la expansión pulmonar. El paciente se mantiene en observación 2 h más y si una nueva radiografía confirma la reexpansión pulmonar puede ser dado de alta.

Cuando no se observa resistencia después de haber aspirado 4 l de aire, se asume que el pulmón no se ha reexpandido. En estas circunstancias (30%), se debe insertar un tubo o, si ya lo habíamos hecho, lo conectaremos a una válvula unidireccional de Heimlich o a un sistema tricameral con sello de agua. (Centro Médico de la Universidad de Vanderbilt, 2017)

El neumotórax es una urgencia médica que exige una descompresión inmediata del espacio pleural, incluso sin verificación radiológica, antes de que se produzca el colapso circulatorio. La inserción de una aguja de gran calibre en la cavidad pleural a través del segundo espacio intercostal anterior transforma el neumotórax en un neumotórax abierto, lo que da lugar a una mejoría clínica inmediata. El diagnóstico se confirma cuando sale gran cantidad de aire a través de la aguja insertada. La observación de este fenómeno se ve



facilitada si conectamos la aguja a una jeringa sin émbolo que contenga suero salino, ya que se apreciará un burbujeo. Con posterioridad se inserta un drenaje intercostal. (Centro Médico de la Universidad de Vanderbilt, 2017)

- **Tubo de toracostomía**

Está indicado en los pacientes con NEP en los que falla la aspiración simple, en los NEP recurrentes y en todos los NES. Así como en el NEP suele ser suficiente colocar un tubo de pequeño calibre, para los NES se necesitan tubos de 20 a 28 F conectados a un sistema de sello de agua. Los tubos con calibre superior a 28 F se reservan para los NE que ocurren en pacientes sometidos a ventilación mecánica, debido al alto riesgo de fuga aérea.

Generalmente no es necesario aplicar aspiración, a menos que el pulmón no se expanda bien inicialmente. Una vez que cesa la fuga de aire y la expansión pulmonar es completa, se retira el tubo de drenaje sin necesidad de pinzarlo. La práctica de cerrar el tubo durante períodos variables de tiempo antes de su retirada prolonga el malestar del paciente, no es útil e incluso puede resultar peligroso en el caso de un posible neumotórax. (Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU, 2019)

Una de las complicaciones que pueden ocurrir, sobre todo cuando se aplica una presión negativa en el drenaje pleural, es el edema pulmonar unilateral, que resulta de la expansión rápida de un pulmón que ha estado colapsado durante varios días. El sujeto presentará hipoxemia, hipotensión e incluso la muerte. Esta complicación se trata con oxigenoterapia, diuréticos y soporte hemodinámico, pero puede ser necesaria la intubación y ventilación mecánica. Una situación particular es la neumonía bacteriana, generalmente por *Staphylococcus aureus*, que se complica con neumotórax y empiema. En estos casos, al paciente se le deben insertar dos tubos de drenaje: uno superior para drenar el aire y otro inferior para drenar el pus.

- **Fugas aéreas persistentes**

En el 80% de los pacientes es suficiente un drenaje durante 1 a 7 días para solucionar un NEP. Las fugas aéreas persistentes son más comunes en el NES y pueden tardar en resolverse 2 semanas. En el 20% de los casos el NE es persistente, es decir, que no se ha resuelto después de una semana con un tubo de toracostomía ininterrumpido con o sin aplicación de succión, momento en que se debe plantear una solución quirúrgica. La causa más frecuente de NE persistente es la fístula broncopleural, pero también puede ser secundario a la formación de una cáscara fibrinosa sobre la superficie pulmonar, a adherencias pleurales, a desgarros bronquiales o pulmonares traumáticos o a obstrucción bronquial. La sospecha de obstrucción obliga a la práctica de una broncoscopia para descartar tapones mucosos, tumores o cuerpos extraños. La extracción de un cuerpo extraño o la aspiración de secreciones bronquiales casi siempre producen la expansión pulmonar inmediata. (Revista Cubana de Cirugía, 2011)



- Tubo de toracostomía con pleurodesis

En el e utilizará alguna medida terapéutica que prevenga las recurrencias, después de un segundo episodio ipsilateral. Algunos autores consideran que dichas medidas ya se deberían aplicar en todos los pacientes con un primer NEP, especialmente si tienen menos de 40 años. (Revista Médica Clínica las Condes, 2011)

Un método para prevenir las recurrencias es la instalación en el espacio pleural de talco en solución o tetraciclinas a través del tubo de toracostomía. Generalmente se emplean 2 g de talco y en cualquier caso, nunca más de 5 g, por el pequeño riesgo de lesión pulmonar aguda o engrosamiento pleural con calcificaciones tardías.

La administración de tetraciclinas es dolorosa y el paciente debe ser premedicado con midazolam y un narcótico. Se debe tener en cuenta que la pleurodesis a largo plazo puede dificultar intervenciones quirúrgicas futuras sobre la cavidad torácica (p. ej., nódulos pulmonares no diagnosticados y trasplantes pulmonares). De este modo, a los pacientes con fibrosis quística que son potenciales candidatos a trasplante pulmonar no se les debe realizar pleurodesis, a menos que sea absolutamente necesario. En los pacientes con NES siempre se debe plantear de entrada un tratamiento que prevenga las recidivas, bien sea la pleurodesis o la cirugía toracoscópica. (Revista Cubana de Cirugía, 2011)

- Cirugía toracoscópica y toracotomía

La toracosopia, realizada a través de un único o de múltiples orificios (videotoracosopia), y la toracotomía limitada por vía axilar son técnicas que permiten la resección de bullas seguida de pleurodesis. El procedimiento de elección para esta última, por su simplicidad y efectividad, es probablemente la abrasión pleural con una gasa seca,

La selección de los pacientes para una toracosopia es un tanto controvertida. Probablemente se debería recomendar si se cumple alguno de los siguientes criterios: a) el pulmón no se expande después de 5 días con un tubo de toracostomía; b) persistencia de una fístula broncopleural durante 5 días; c) NE recurrente después de una pleurodesis química, y d) la profesión del paciente implica un riesgo propio y para otras personas en caso de recurrencia del NE (p. ej., piloto de avión).

Los procedimientos terapéuticos efectuados mediante toracosopia tienen pocas complicaciones. La hemorragia puede controlarse con técnicas quirúrgicas de coagulación. El desgarrar de una bulla durante la rotura de adherencias pleurales que están localizadas en la base de alguna de ellas se suele resolver aplicando talco y succión. El enfisema subcutáneo no requiere ningún tratamiento específico. (Revista Cubana de Cirugía, 2011)



IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Identificar los factores de riesgo asociados a neumotórax en pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019.

B. Objetivos específicos:

1. Clasificar la edad más frecuente de los pacientes que desarrollaron neumotórax secundario al trauma de tórax.
2. Determinar los factores de riesgo que presentan mayor recurrencia en el neumotórax.
3. Establecer el tipo de tratamiento más utilizado para resolver un neumotórax (médico o quirúrgico).



V. MÉTODOS, MATERIALES Y TÉCNICAS

A. Tipo de estudio

Estudio de casos y controles

B. Universo

Pacientes ingresados al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Dr. Moisés Villagrán"

C. Población de estudio

Pacientes ingresados al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Dr. Moisés Villagrán" con trauma de tórax que desarrollaron neumotórax.

D. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
<ul style="list-style-type: none">✓ Pacientes ingresados al servicio de cirugía de hombres✓ Pacientes con diagnóstico de neumotórax secundario a un trauma de tórax	Pacientes que no tengan neumotórax secundario a un trauma de tórax

E. Variables

Variable	Definición de la variable	Definición operativa	Naturaleza de la variable	Amplitud	Escala de medición	Instrumento de medición
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Años cumplidos al momento de la revisión	Cuantitativa	Individual	Númerica discreta	Boleta de recolección de datos



Procedencia	Lugar de donde vive actualmente una persona	Lugar desde donde acude la paciente al momento de a consulta	Cualitativa	Zona costera Centro Zona del altiplano	Porcentaje.	Boleta de recolección de datos
Ocupación	Actividad o trabajo que realice	Qué tipo de trabajo desempeña el paciente al momento de a consulta	Cualitativa	Agricultor Oficinista Comerciante Otro	Porcentaje	Boleta de recolección de datos
Religión	Conjunto de creencias religiosas, de normas de comportamiento y de ceremonias de oración o sacrificio que son propias de un determinado grupo de personas	A que grupo religioso pertenece el paciente	Cualitativa	Católico Cristiano / Evangélico Mormón otro	Porcentaje	Boleta de recolección de datos
Motivo de Consulta	Es la expresión del paciente por la que solicita atención sanitaria al profesional de salud.	Cuál ha sido el motivo que lo lleva a consultar al médico	Cualitativa	Individual	Ordinal	Boleta de recolección de datos
Trauma de Tórax	El traumatismo torácico es una causa frecuente de discapacidad y mortalidad significativa, la	Producido por impactos de golpes contusos o por heridas penetrantes	Cualitativa	Individual	Ordinal	Boleta de recolección de datos



	principal causa de muerte después de un trauma físico a la cabeza y lesiones de la médula espinal.					
Neumotórax	Ocurre cuando el aire escapa del pulmón. El aire luego llena el espacio por fuera del pulmón, entre este y la pared torácica.	Neumotórax traumático Neumotórax a tensión Neumotórax abierto	Cualitativa	Individual	Nominal	Boleta de recolección de datos
Factores de riesgo						
Fractura costal	Son la pérdida de la continuidad ósea parcial o completa de una costilla que puede ser única o completa	Sensibilidad o dolor en la pared torácica Crepitación en el sitio de la lesión Dificultad respiratoria Disnea	Cualitativa	Individual	Nominal	Boleta de recolección de datos
Ventilación mecánica	Procedimiento en el cual se coloca una cánula o sonda en la tráquea para abrir la vía respiratoria con el fin de suministrarle oxígeno a la persona.	Ventilación invasiva o no invasiva	Cualitativa	Individual	Nominal	Boleta de recolección de datos

Vía venosa central	Inserción de un catéter biocompatible con el espacio intravascular, central con el fin de administrar soluciones, medicamentos, medios de contraste y realizar pruebas diagnósticas	Canalización subclavia o yugular	Cualitativa	Individual	Nominal	Boleta de recolección de datos
Toracocentesis	Punción quirúrgica de la pared torácica para evacuar por aspiración el líquido acumulado en la cavidad pleural.	Presencia de derrame pleural	Cualitativa	Individual	Nominal	Boleta de recolección de datos
Radiografía de Tórax	Los rayos X, o radiografía del tórax se utilizan para producir imágenes del interior del tórax. Se utiliza para evaluar los pulmones, el corazón y la pared del pecho. También se puede utilizar para ayudar a	Controles regulares	Cualitativa	Individual	Ordinal	Boleta de recolección de datos



	<p>diagnosticar y monitorear el tratamiento de una variedad de condiciones de los pulmones tales como la neumonía, el enfisema y el cáncer.</p>					
<p>Ultrasonido EFAST</p>	<p>Utilizado para reunir diversas formas en el uso de la ecografía para la evaluación del paciente con trauma abdominal, cuyo eje central es la detección de líquido libre.</p>	<p>Presencia de líquido libre en: bolsa de Morrison fondo del saco de Douglas fosa esplenorrenal pericardio</p>	<p>Cualitativo</p>	<p>Individual</p>	<p>Ordinal</p>	<p>Boleta de recolección de datos</p>
<p>Tubo intercostal</p>	<p>Es un tubo flexible 3y hueco puesto dentro del tórax que actúa como drenaje. Permiten la salida de sangre, líquido o aire desde el espacio alrededor de los pulmones, el corazón o el esófago</p>	<p>Colocación en la emergencia de cirugía, en sala de operaciones o en el servicio de cirugía de hombres</p>	<p>Cualitativo</p>	<p>Individual</p>	<p>Ordinal</p>	<p>Boleta de recolección de datos</p>



Tratamiento	Es la práctica que implica la manipulación mecánica de las estructuras anatómicas con un fin médico	Quirúrgico o conservador	Cualitativo	Individual	Ordinal	Boleta de recolección de datos
-------------	---	--------------------------	-------------	------------	---------	--------------------------------

F. Proceso de investigación

- El tema propuesto fue factores de riesgo asociados a neumotórax en pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” y elegido durante el mes de marzo, por parte del equipo de investigación de la Universidad Mesoamericana sede Quetzaltenango Facultad de Medicina.
- Durante los meses de abril y mayo se realizó el anteproyecto.
- Para realizar el planteamiento del problema se investigó el número de casos que existen de pacientes con factores de riesgo asociados a neumotórax con diagnóstico de trauma de tórax para conocer la magnitud del problema.
- La justificación se realizó basándose en la relevancia social que tiene este tema en el Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán”.
- Los objetivos se realizaron planteándose metas a corto y largo plazo, teniendo en cuenta que deben de ser alcanzables y funcionales para la investigación.
- Para determinar el universo y la población se buscaron en los registros del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” los pacientes que fueron ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres en los años 2015 al 2019 asociado a neumotórax secundario a un trauma de tórax.
- Las variables se escogieron a partir de las preguntas de investigación.
- La delimitación del marco teórico se realizó basándose en la necesidad del conocimiento de dichos conceptos utilizados en la investigación.
- Se elaboró la boleta de recolección de datos para obtener la información específica para ser utilizada en la investigación.
- Se solicitó a las diferentes autoridades del Hospital nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” para la autorización de realizar la investigación en dicho nosocomio.



-
- Se recolectó todos los datos para la investigación en el área de registro del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán”
 - Se realizó la tabulación y la creación de las gráficas con los resultados obtenidos de dicha recolección.
 - Se presentó las gráficas junto a su descripción y discusión de datos
 - Se presentó correcciones dictadas por mi revisora sobre la investigación.
 - Se presentó el informe final frente a representantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana en Quetzaltenango.

G. Aspectos éticos

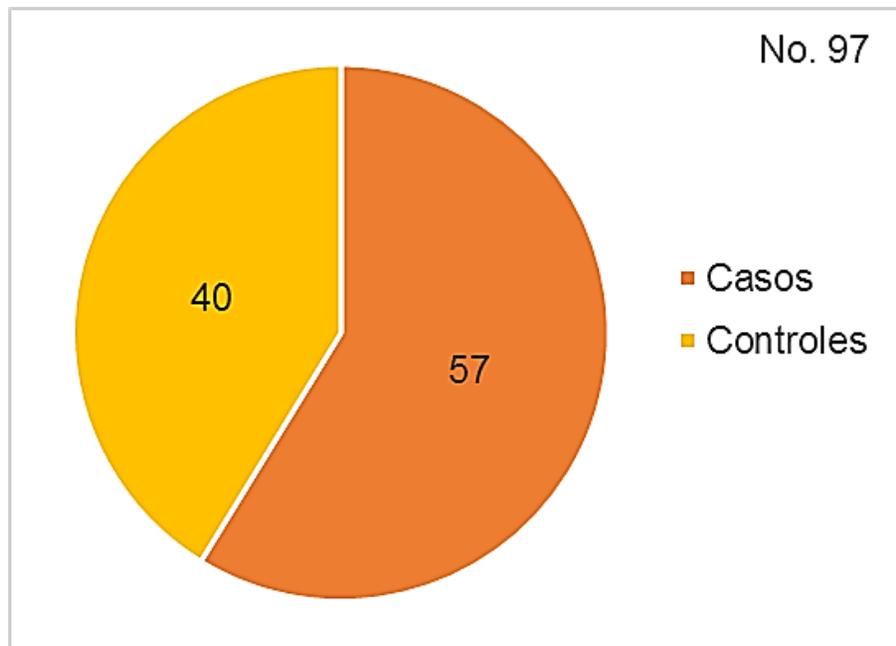
La investigación se realizó en el Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán”, el estudio fue realizado bajo la supervisión del tutor, el Dr. Miguel Ángel Marroquín quien es Jefe del Departamento de Cirugía de dicho hospital, la presente investigación no necesitó ser aprobada por el paciente, pues no se dio a conocer datos generales propios del paciente.

VI. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A. Datos generales

Gráfica A.1

Pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán" en los años 2,015 – 2,019

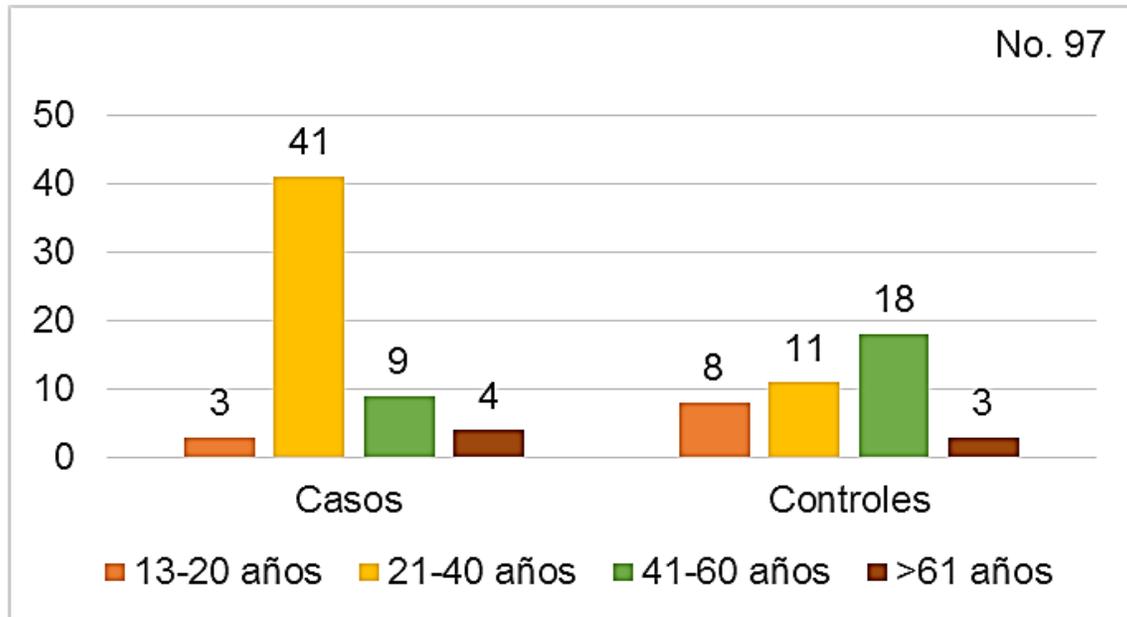


Fuente: Boleta de recolección de datos

En la gráfica A.1 se presenta la cantidad total de los pacientes que ingresaron al servicio de cirugía de Hombres, según los datos recolectados en el área de registro del hospital se estableció un total de 97 pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que fueron ingresados a dicho servicio, de los cuales 57 pacientes si desarrollaron neumotórax siendo estos los casos y los controles fueron 40 pacientes que no desarrollaron dicha patología

Gráfica A.2

Edades de los pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019

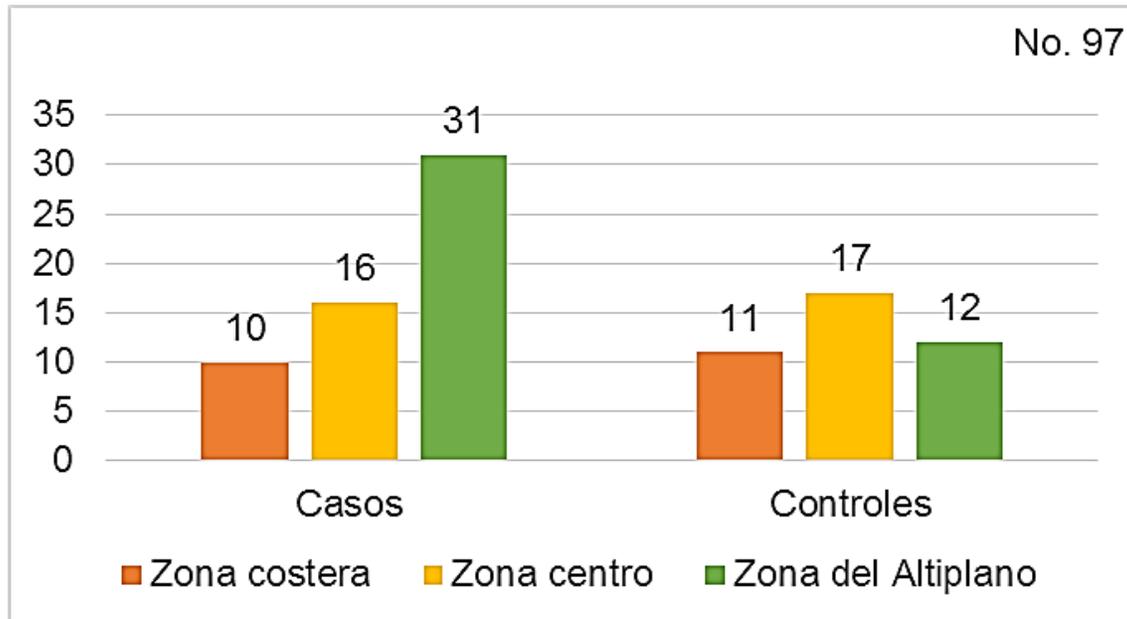


Fuente: Boleta de recolección de datos

La gráfica A.2 indica las edades de los pacientes que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres por un trauma de tórax, de los 57 casos que desarrollaron neumotórax, el rango de edad con mayor porcentaje fue de 21-40 años con 41 pacientes, seguido de las edades entre 41-60 años con 9 pacientes; en los 40 controles, las edades de 41-60 años fueron de mayor porcentaje con 18 pacientes, seguido de las edades entre 21-40 años con 11 pacientes.

Gráfica A.3

Procedencia de los pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019

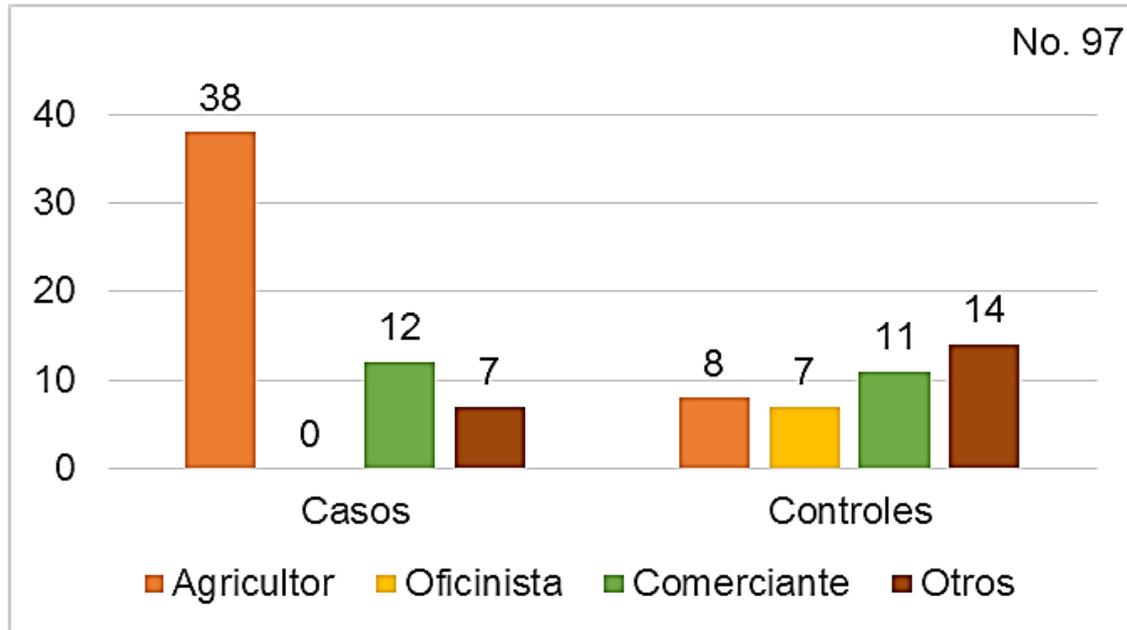


Fuente: Boleta de recolección de datos

La gráfica No. A.3 representa la procedencia total de los pacientes diagnosticados con trauma de tórax, en los 57 pacientes que corresponden a los casos, la mayoría fueron procedentes de la zona del altiplano con 31 pacientes seguido de la zona central con 16 pacientes; de los 40 pacientes de los controles su mayoría fueron de la zona central con 17 pacientes seguido de 12 pacientes del área del altiplano, teniendo como resultado que la zona costera tanto en casos y en los controles fue en menor frecuencia

Gráfica A.4

Ocupación de los pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019

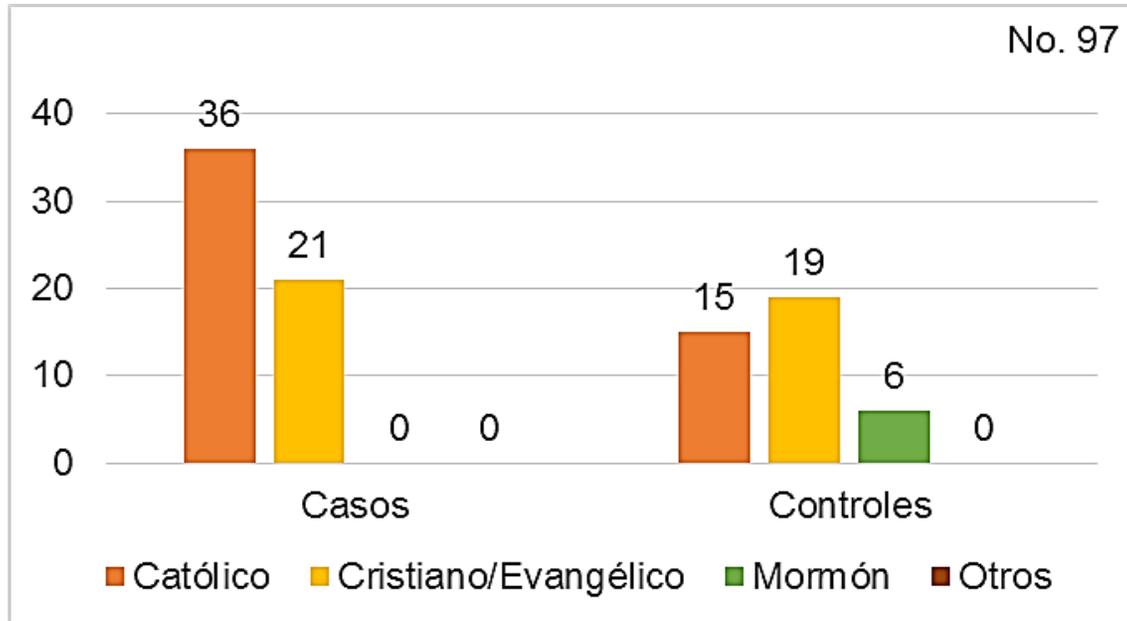


Fuente: Boleta de recolección de datos

En la gráfica A.4 indica la ocupación de los pacientes con trauma de tórax, en donde de los 57 pacientes que desarrollaron neumotórax y que corresponde a los casos, 38 trabajan en la agricultura, 12 pacientes se dedican al comercio, y 7 de ellos tienen trabajos como taxistas, albañiles y obreros; de los 40 pacientes que pertenecen a los controles, 14 de ellos se dedican a otros tipos de trabajos como taxistas, albañiles y obreros, 11 pacientes se dedican al comercio, 8 pacientes son agricultores y 7 oficinistas.

Gráfica A.5

Religión de los pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019

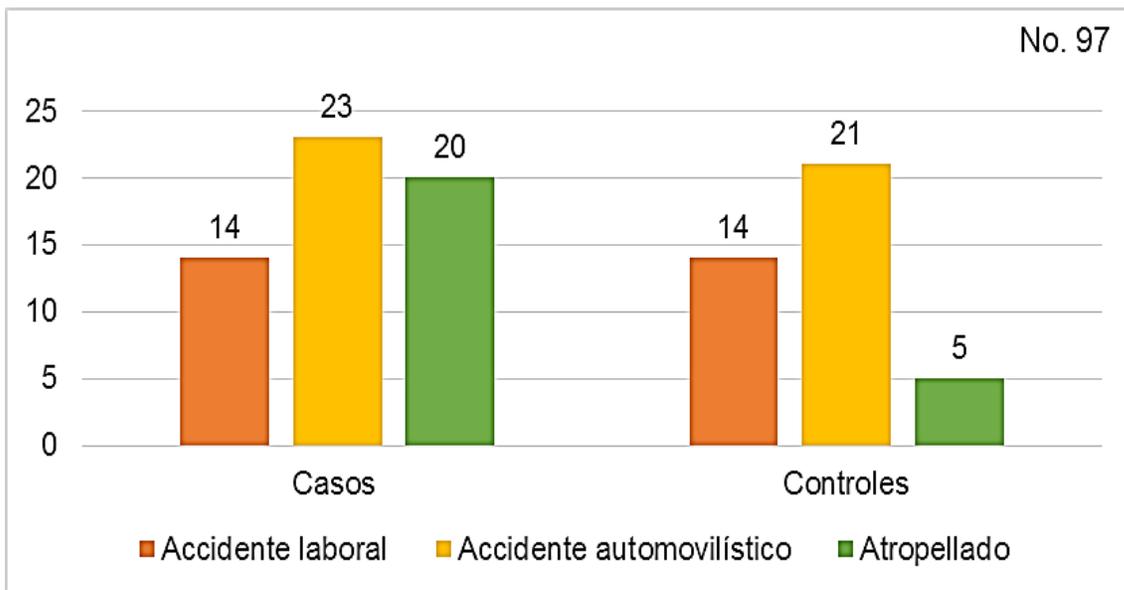


Fuente: Boleta de recolección de datos

La gráfica A.5 indica la religión de los pacientes diagnosticados con trauma de tórax, obteniendo como resultado final que en los 57 pacientes pertenecientes a los casos la religión católica superó en su mayoría con 36 pacientes, seguido de la religión cristiano/evangélico con un total de 21 pacientes, en los 40 pacientes que corresponden a los controles 19 de ellos pertenecen a la religión cristiano/evangélico, seguido de la religión católica con 15 pacientes y la religión mormona con 6 pacientes

Gráfica A.6

Motivo de consulta de los pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019



Fuente: Boleta de recolección de datos

La gráfica A.6 representa el motivo de consulta de los pacientes al momento de ingresar a la emergencia del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán”, de los 57 pacientes pertenecientes a los casos, 23 sufrieron accidentes automovilísticos, 20 de ellos por ser atropellados en la vía pública y 14 pacientes sufrieron accidentes laborales, de los 40 pacientes correspondientes a los controles, 21 pacientes sufrieron accidente automovilístico, 14 fueron ingresados por accidentes laborales y 5 de ellos fueron atropellados en la vía pública. Dando como resultado final tanto en los casos y en los controles que los accidentes automovilísticos fueron el motivo de consulta más común en pacientes con trauma de tórax

B. Trauma de tórax

Tabla B.1

Pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que desarrollaron neumotórax e ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019

Pacientes con neumotórax		
	f	%
Espontáneo	19	33%
Traumático	32	56%
Iatrogénico	6	11%
Total	57	100%

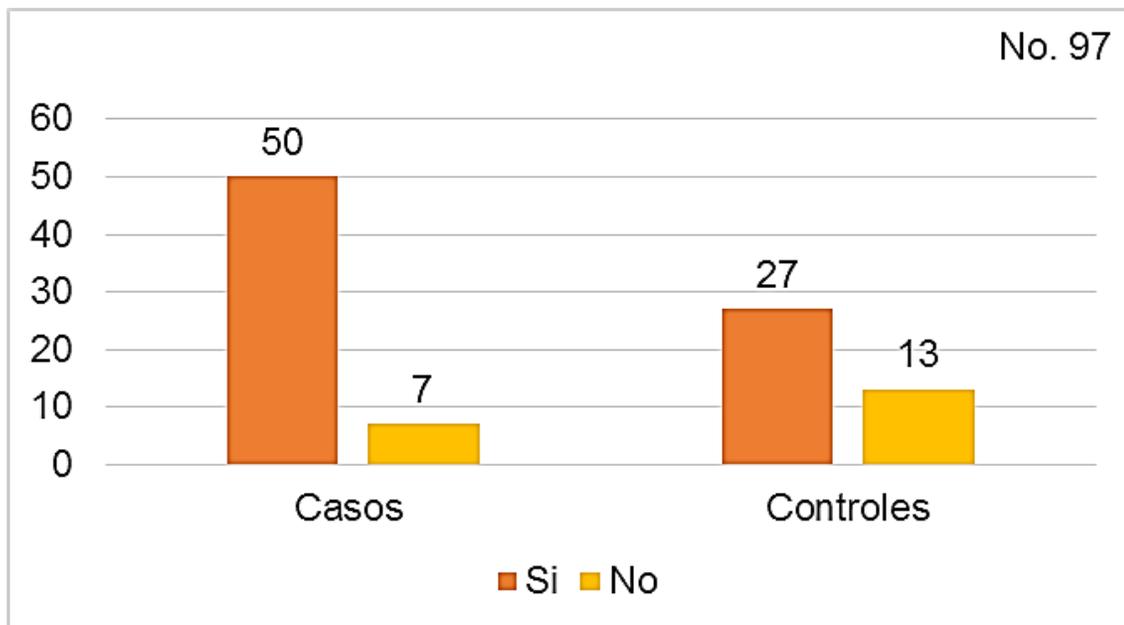
Fuente: Boleta de recolección de datos

En la tabla B.1 representa el total de pacientes que fueron ingresados al servicio de Cirugía de Hombres con diagnóstico de trauma de tórax, de los 57 casos, todos los pacientes presentaron neumotórax, los tipos de neumotórax que desarrollaron fueron el neumotórax traumático con mayor porcentaje correspondiente a 56% que corresponde a 32 pacientes, el neumotórax espontáneo fue diagnosticado en 19 pacientes que corresponde al 33%, y el neumotórax iatrogénico fue presente en 6 pacientes con un porcentaje de 11%.

C. Factores de riesgo

Gráfica C.1

Fractura costal en pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019



Fuente: Boleta de recolección de datos

En la gráfica C.1 indica la presencia de fractura costal en los pacientes diagnosticados con trauma de tórax, de los 57 casos, 50 pacientes presentaron fractura costal, 7 pacientes no lo presentaron. En los 40 pacientes correspondientes a los controles, 27 de ellos presentaron fractura costal y 13 pacientes no lo presentaron.

Tabla C.1

Fractura costal como factor de riesgo a desarrollar neumotórax en pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019

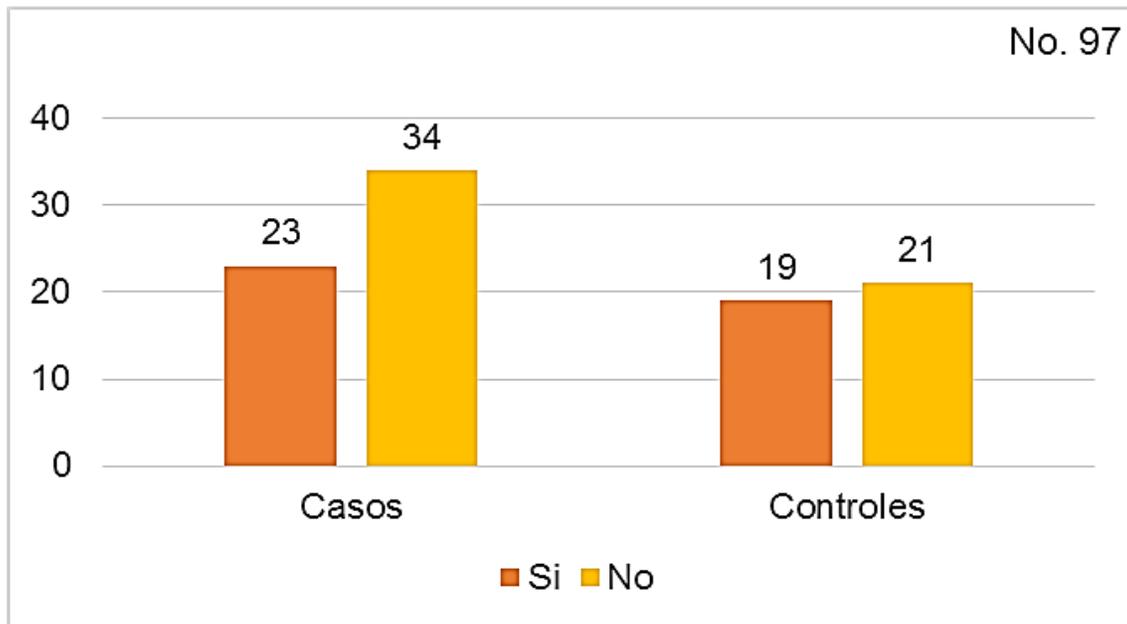
Neumotórax						
Fractura costal				Si	No	
		Si		50	27	
		No		7	13	
			57	40	97	
	a*d	650		OR	3.44	
	c*b	189				

Fuente: Boleta de recolección de datos

En la tabla C.1 representa el factor de riesgo que conlleva desarrollar neumotórax tras haber sufrido fractura costal secundaria a un trauma de tórax. Haciendo el cálculo del Odds Ratio (OR) el resultado fue de 3.44 por lo cual se considera que una fractura costal es un factor de riesgo asociado para desarrollar dicho trastorno

Gráfica C.2

Uso de ventilación mecánica en pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019.



Fuente: Boleta de recolección de datos

En la gráfica C.2 representa el uso de ventilación mecánica en los pacientes diagnosticados con trauma de tórax, de los 57 casos, 34 pacientes no requirieron ventilación mecánica, y en 23 pacientes sí fue necesario sedarlos y hacer uso del mismo por la gravedad del trauma que presentaron. De los 40 pacientes correspondientes a los controles, en 21 pacientes no fue necesario y 19 de ellos si requirieron ventilación mecánica.

Tabla C.2

Ventilación mecánica como factor de riesgo a desarrollar neumotórax en pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019

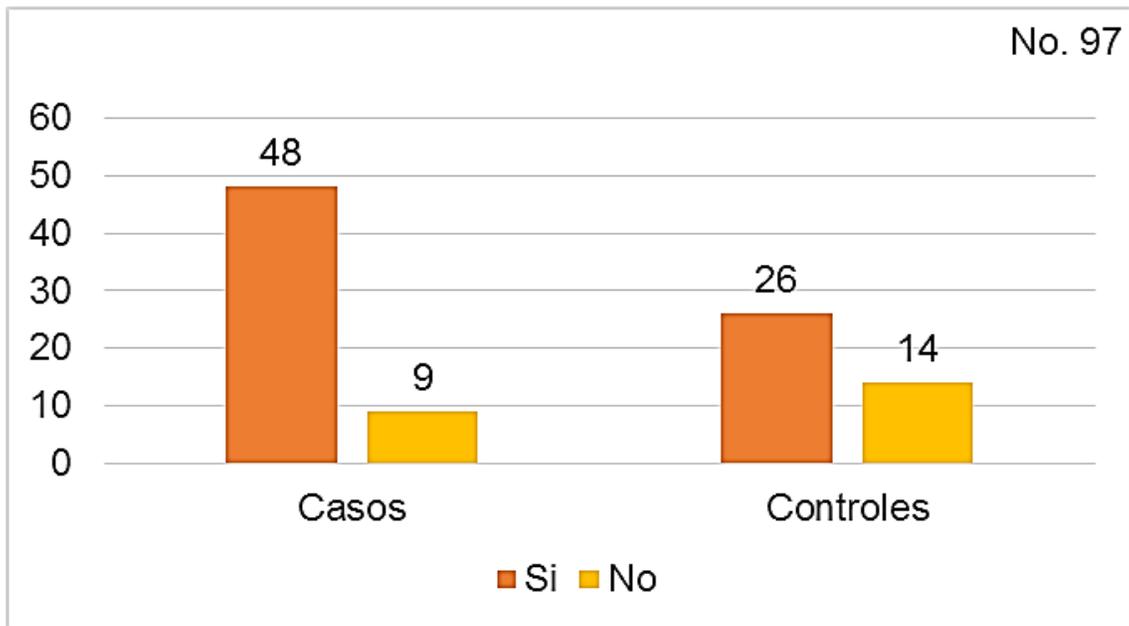
Neumotórax						
Ventilación mecánica				Si	No	
		Si		23	19	
		No		34	21	
			57	40	97	
	a*d	483			OR	0.75
	c*b	646				

Fuente: Boleta de recolección de datos

La tabla C.2 representa el factor de riesgo que conlleva desarrollar neumotórax en pacientes que fueron sometidos a ventilación mecánica secundario a un trauma de tórax. Haciendo el cálculo del Odds Ratio (OR) el resultado fue de 0.75 por lo cual se considera que la ventilación mecánica no es un factor de riesgo asociado para desarrollar neumotórax.

Gráfica C.3

Colocación de vía venosa central como factor de riesgo a desarrollar neumotórax en pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019



Fuente: Boleta de recolección de datos

La gráfica C.3 representa la cantidad de pacientes con vía venosa central, de los 57 casos, 48 pacientes se le colocó una vía venosa central y a 9 pacientes no fue necesario, de los 40 pacientes correspondiente a los controles 26 si la utilizaron y 14 pacientes no tuvieron necesidad de hacer uso de alguna vía venosa central.

Tabla C.3

Vía venosa central como factor de riesgo a desarrollar neumotórax en pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019

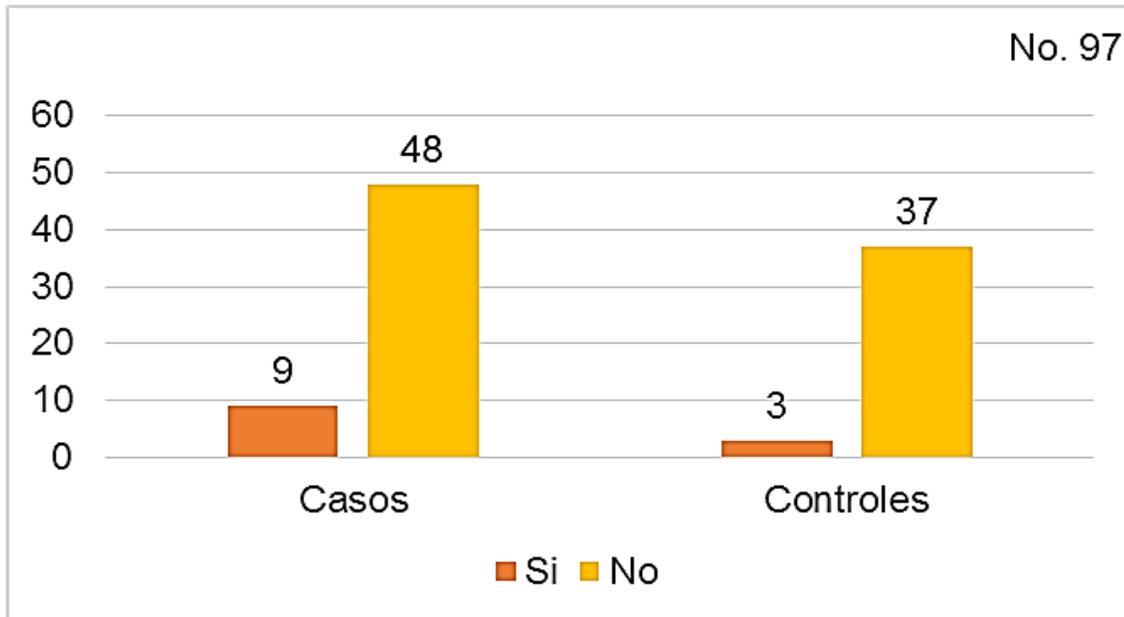
		Neumotórax			
			Si	No	
Vía venosa central	Si		48	26	
	No		9	14	
			57	40	97
	a*d	672		OR	2.87
	c*b	234			

Fuente: Boleta de recolección de datos

La tabla C.3 representa el factor de riesgo que conlleva desarrollar neumotórax en pacientes que se les ha colocado una vía venoso central secundario a un trauma de tórax. Haciendo el cálculo del Odds Ratio (OR) el resultado fue de 2.87 por lo cual se considera que colocar una vía venosa central es un factor de riesgo asociado para desarrollar neumotórax.

Gráfica C.4

Uso de toracocentésis como factor de riesgo a desarrollar neumotórax en pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que ingresaron al servicio de cirugía de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán" en los años 2,015 – 2,019



Fuente: Boleta de recolección de datos

La gráfica C.4 indica la cantidad de pacientes con toracocentésis, de los 57 casos, en 48 pacientes no se les realizó toracocentésis, en 9 de ellos sí fue necesario realizarla, de los 40 controles, 37 pacientes no se les realizó una toracocentésis, y 3 pacientes si fue necesario.

Tabla C.4

Toracocentesis como factor de riesgo a desarrollar neumotórax en pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que ingresaron al servicio de cirugía de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019

Neumotórax						
Toracocentesis				Si	No	
		Si	No	9	3	
		No		48	37	
				57	40	97
	a*d	333			OR	2.31
	c*b	144				

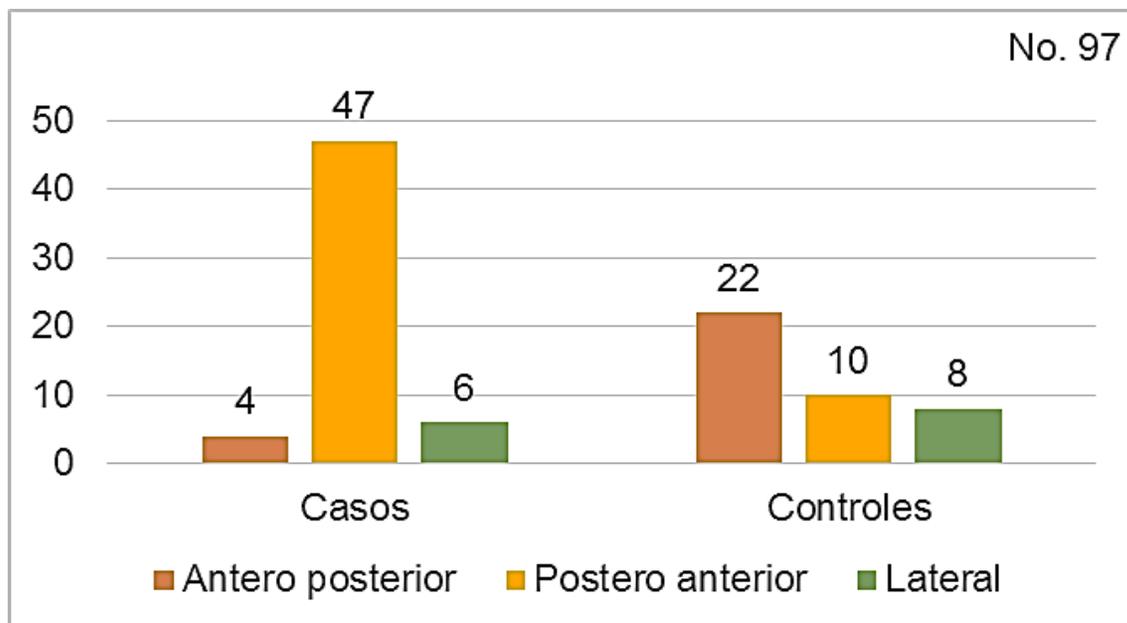
Fuente: Boleta de recolección de datos

La tabla C.4 representa el uso de toracocentésis como factor de riesgo que conlleva desarrollar neumotórax en pacientes con trauma de tórax. Haciendo el cálculo del Odds Ratio (OR) el resultado fue de 2.31 por lo cual se considera que realizar una punción de toracocentesis sin la técnica adecuada es un factor de riesgo asociado para desarrollar dicho trastorno.

D. Radiografía de tórax

Gráfica D.1

Tipos de radiografía de tórax que se le realizaron a los pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que ingresaron al servicio de cirugía de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019



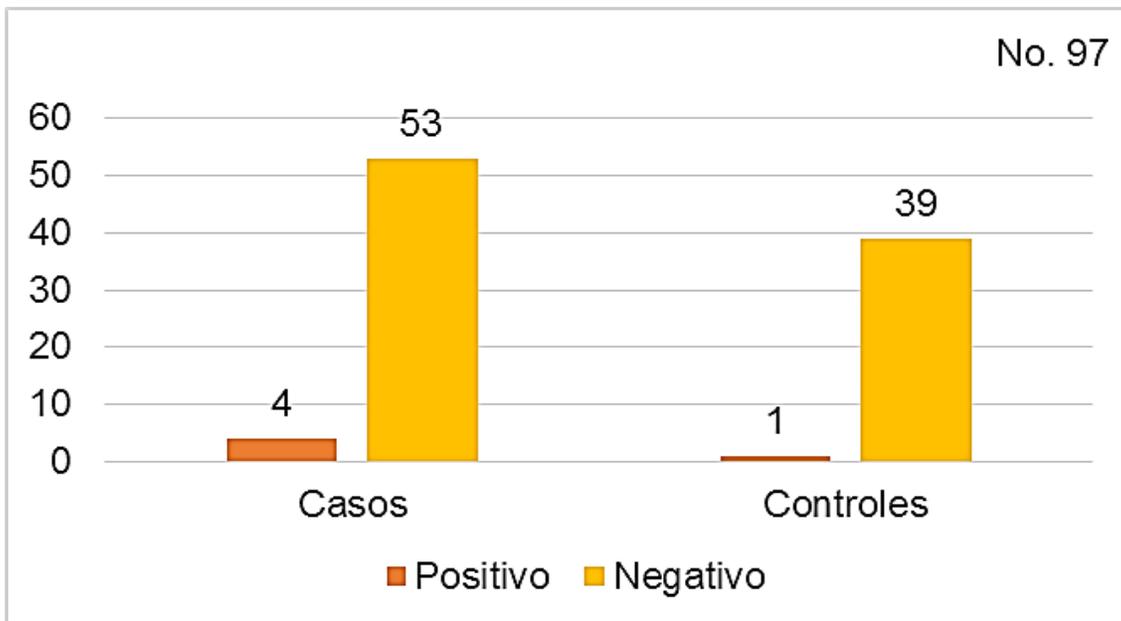
Fuente: Boleta de recolección de datos

En la gráfica D.1 indica los tipos de radiografía de tórax que se le realizaron a los pacientes con trauma de tórax, de los 57 pacientes que corresponden a los casos 47 de ellos se les realizó radiografías postero anterior, 6 pacientes se le realizaron radiografías laterales y 4 pacientes se les realizó antero posterior. De los 40 controles, 22 pacientes podían caminar por lo cual su radiografía fue antero posterior, 10 se les realizó radiografías postero anterior y 8 pacientes de forma lateral

E. Ultrasonido FAST

Gráfica E.1

Ultrasonido FAST que se le realizó a los pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019



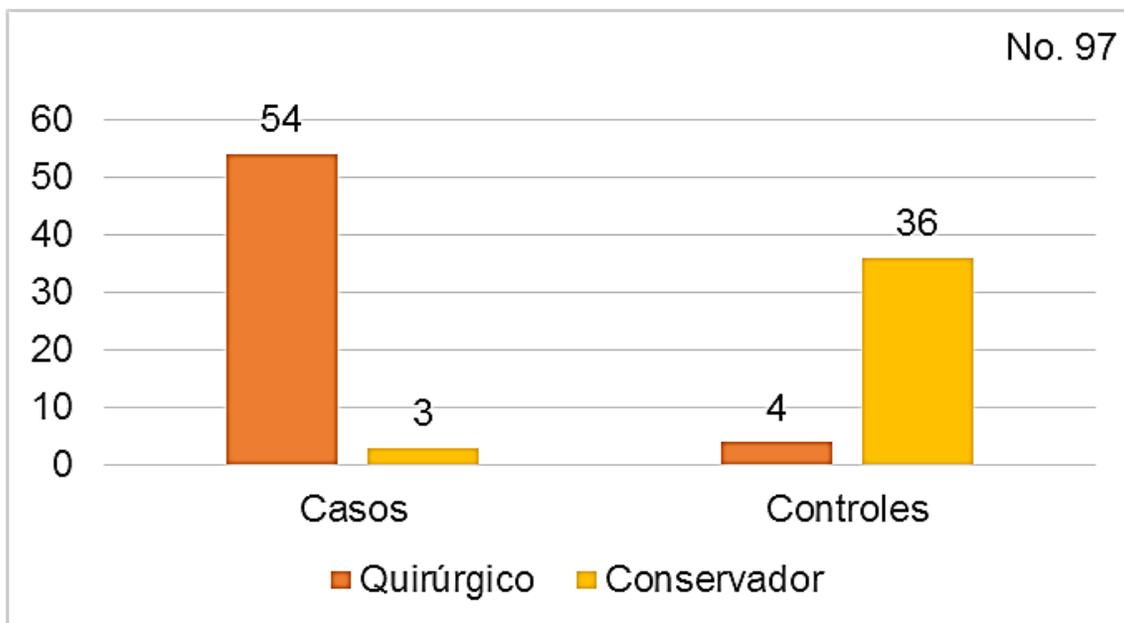
Fuente: Boleta de recolección de datos

La gráfica E.1 representa el uso de ultrasonido FAST en pacientes que ingresaron a la emergencia de cirugía por causa de trauma de tórax, en los 57 casos, 53 pacientes dieron negativo al ultrasonido FAST y 4 pacientes que dieron positivo. De los 40 pacientes que corresponden a los controles, 39 pacientes el ultrasonido FAST fue negativo siendo solamente 1 paciente positivo para esta prueba

F. Tratamiento

Gráfica F.1

Tratamiento que se le realizó a los pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán" en los años 2,015 – 2,019



Fuente: Boleta de recolección de datos

En la gráfica F.1 indica el tratamiento que se les realizó a los pacientes con trauma de tórax que desarrollaron neumotórax, de los 57 casos, 54 pacientes tuvieron un tratamiento quirúrgico y solamente 3 llevaron un tratamiento de forma conservadora, de los 40 pacientes que corresponden a los controles 36 pacientes su tratamiento fue de tipo conservador y 4 de ellos fue necesario intervenirlos quirúrgicamente

Tabla F.2

Tipos de tratamiento quirúrgico que se les practicó a los pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que ingresaron al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019

Tipo de tratamiento quirúrgico	Casos		Controles	
	f	%	f	%
Toracocentésis	9	17%	3	75%
Toracotomía	4	8%	1	25%
Toracotomía cerrada	40	75%	0	0%
Total	53	100%	4	100%

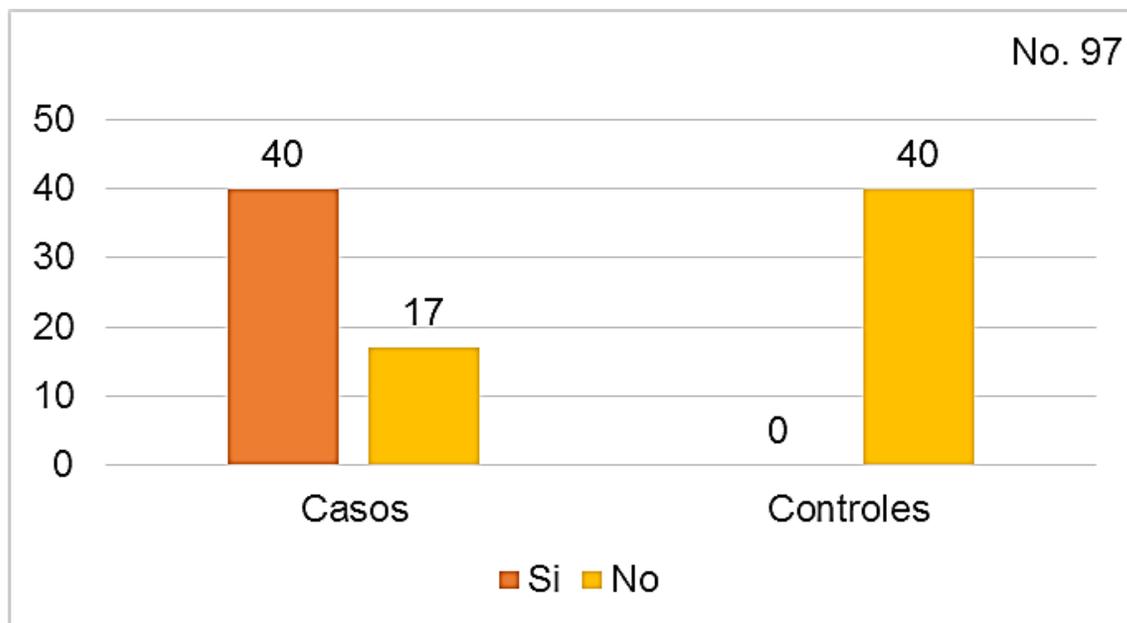
Fuente: Boleta de recolección de datos

La tabla F.2 representa el tipo de tratamiento quirúrgico que se les practicó a los pacientes con trauma de tórax, de los 57 pacientes correspondiente a los casos, solamente 53 pacientes se les realizó un tratamiento quirúrgico, en orden de frecuencia a 40 pacientes se les realizó una toracotomía cerrada obteniendo un porcentaje del 75% total de dicho procedimiento, 9 pacientes se les practicó una punción de toracocentésis y 4 pacientes se les practicó una toracotomía en sala de operaciones. De los 40 controles un total de 4 pacientes se les realizó un procedimiento quirúrgico. A 3 de ellos se les realizó una toracocentésis que corresponde al 75% de los controles y solamente a 1 paciente se le realizó una toracotomía, abarcando el 25% de todos los procedimientos en los controles.

G. Tubo intercostal

Gráfica G.1

Tubo intercostal en pacientes con diagnóstico de trauma de tórax que ingresaron al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán" en los años 2,015 – 2,019



Fuente: Boleta de recolección de datos

La gráfica G.1 representa el uso de tubo intercostal en los pacientes que sufrieron trauma de tórax y secundario a ello desarrollaron neumotórax, de los 57 pacientes que pertenecen a los casos 40 pacientes hicieron uso de un tubo intercostal, y 17 pacientes no fue necesario el uso de un TIC, de los 40 controles, con ningún paciente fue necesario la colocación de algún tubo intercostal.



VII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se realizó el estudio titulado: factores de riesgo asociados a neumotórax en pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” en los años 2,015 – 2,019. Con los datos recolectados en el área de registro, se estableció la cantidad de 97 pacientes estos distribuidos en 57 casos y 40 controles.

Según la edad de los pacientes con los datos recolectados se estableció en los casos que, los pacientes con edades entre 21 a 40 años fueron los que más ingresaron al servicio de cirugía de hombres con diagnóstico de trauma de tórax, en los controles las edades de 41 a 60 tuvieron mayor prevalencia. La procedencia con respecto a los casos se estableció que la zona con mayor cantidad de pacientes que ingresaron por un trauma de tórax fueron del área del altiplano, con respecto a los controles la zona central fue la región con mayor cantidad de pacientes. La agricultura fue la ocupación más frecuente en los casos, y en los controles los pacientes que se dedicaban a otros trabajos como taxistas, albañiles y obreros quienes presentaron las ocupaciones con un mayor porcentaje. El motivo de consulta por la cual los pacientes consultaban o fueron llevados a la emergencia del hospital fue por accidente automovilístico tanto en los casos como en los controles, teniendo como resultado final que el neumotórax traumático es el más frecuente en los pacientes con trauma de tórax, secundario a la gravedad del trauma que presentaron al momento de su ingreso.

En un estudio realizado en la emergencia de cirugía de adultos del Hospital Roosevelt, ciudad de Guatemala en junio del 2018 titulado Neumotórax secundario a fracturas costales se menciona que las principales características sociodemográficas encontradas fueron: edad media de 45 años, sexo masculino, provenientes de la región metropolitana (centro), ocupación obrera, 31% desarrollaron neumotórax. El mecanismo de trauma más frecuentemente fue de forma directa por accidente automovilístico. (Castillo, Pappa, 2018)

Lo descrito anteriormente fortalece la investigación realizada y demuestra que se obtuvo como resultado que las edades mayores de 20 años y menores de 60 años son los que más consultan al hospital por un trauma de tórax; estableciendo que la zona del altiplano y



la zona del centro son áreas geográficas con alta probabilidad de sufrir algún trauma de tórax. Por lo tanto, se considera que el neumotórax espontáneo y el iatrógeno son menos frecuentes a desarrollarse en este tipo de pacientes.

La ventilación mecánica como factor de riesgo a desarrollar neumotórax no es factor de riesgo para desarrollar neumotórax en el presente estudio, sin embargo la mayoría de pacientes que requirieron el uso de ventilación mecánica presentaban factores de riesgo que los predisponía a desarrollar neumotórax, tal como lo menciona Franca (2018) en un estudio realizado en la unidad de cuidados intensivos polivalente de adultos del círculo católico de Obreros del Uruguay, Sanatorio Juan Pablo II en diciembre del 2016, Montevideo, Uruguay titulado trauma de tórax en la unidad de cuidados intensivos. Fueron 66 pacientes hombres, 73% sufrieron accidentes de tránsito; 94% trauma cerrado; 60,6% con asistencia ventilatoria mecánica (AVM) invasiva. Todos los fallecidos (9%) estuvieron en AVM, pero no hubo relación entre muerte y ventilación prolongada. Factores de riesgo univariado de muerte: obesidad, neumonía del ventilador temprana, shock hemorrágico, Apache II. (Franca Silva, y otros, 2016)

Lo anteriormente descrito fortalece la investigación realizada, se considera que los pacientes que fueron sedados por la gravedad del trauma de tórax y secundario a ellos haciendo uso de un ventilador mecánico no es factor de riesgo para desarrollar neumotórax. Por lo cual hay que identificar tempranamente los factores de riesgo en pacientes con trauma de tórax, de esta manera evitar su progresión y disminuir su morbi – mortalidad.

La presencia de fractura costal, el uso de una vía venosa central y el uso de toracocentesis si son factores de riesgo a desarrollar neumotórax según el análisis estadístico desarrollado, como lo describe Perna (2019) en un estudio realizado en el servicio de cirugía torácica del Hospital de Navarra, Pamplona, España en noviembre del 2019 titulado Factores pronóstico del traumatismo torácico, se estableció que los traumatismos torácicos tienen una serie de indicadores de gravedad; en riesgo de mortalidad se asocia con lesiones de pared: fracturas costales, unilaterales (90,5%) y bilaterales (9,5%), y volet (17,2%), anterior 61,7%, lateral en el 38,3%. Se consideran las fracturas costales como la enfermedad más común asociada a traumatismo torácico (35–40%). La incidencia es superior al 90%. (Perna & Morera , 2019).



En otro estudio prospectivo-descriptivo y observacional realizado en el Hospital Dr. Adolfo Pons. Instituto Venezolano de los Seguros Sociales (IVSS) en julio a diciembre 2018 en Maracaibo, Venezuela titulado Neumotórax iatrogénico secundario como complicación inmediata post inserción de catéter venoso central, se concluyó que en un porcentaje de 65,6 % se identificó la presencia de neumotórax secundario en los controles radiológicos post procedimiento cuando el abordaje era la vena subclavia. (Araujo Cuauro, 2018).

De igual forma tal como lo menciona Martínón Torres (2013) el neumotórax es causado por la entrada de aire a través de la aguja de toracocentesis y por lesión traumática de la pleura visceral, el neumotórax post-toracocentesis es más frecuente en la toracocentesis terapéutica que en la diagnóstica, fundamentalmente por dos razones: el pulmón al reexpandirse puede ser lesionado por la aguja de drenaje y el aumento de la presión negativa intrapleural favorece la entrada de aire desde el exterior provocando un neumotórax. (Martínón Torres & Martínón Sánchez, 2013)

Con lo descrito anteriormente en la investigación se concluye que la presencia de 3 o más fracturas costales es un marcador de lesión grave de neumotórax incrementando la mortalidad del paciente. Se debe tener en cuenta que el neumotórax secundario representa la complicación mecánica más común en la cateterización venosa central, la cual puede poner en riesgo la integridad del paciente. La toracocentesis puede generar neumotórax o un colapso parcial del pulmón causado por la entrada de aire en el espacio pleural a través de la aguja debido a que la aguja perfora el pulmón dejando que aire fluya dentro del espacio pleural. Este conocimiento es fundamental para detectar esa complicación por el médico operador y poder darle la solución más acorde y adecuada para evitar las complicaciones y lograr así una medicina de mejor calidad.

Realizar radiografías a pacientes que ingresan a la emergencia del hospital es fundamental para el diagnóstico, de acuerdo a las radiografías que se le realizaron a los casos y controles de este estudio, se estableció que la radiografía más solicitada por el personal de cirugía con respecto a los casos fue la posteroanterior ya que los pacientes se movilizaban por medio de camillas por la gravedad del trauma, en los controles la radiografía más solicitada fue la posteroanterior ya que los pacientes ingresaban al servicio caminando sin dificultad a la hora de la marcha. Así mismo realizar un ultrasonido FAST para descartar la



presencia de líquido libre alrededor del corazón u órganos abdominales después de un trauma es fundamental, siendo en este estudio negativo en la mayoría de los casos

En un estudio realizado en la emergencia de cirugía de adultos del Hospital Roosevelt, ciudad de Guatemala en julio del 2015 titulado ultrasonido torácico extendido en trauma (EFAST). De 16 pacientes que ingresaron a la emergencia de adultos del Hospital Roosevelt, con trauma cerrado y penetrante de tórax, y que se les realizó ultrasonido torácico extendido (EFAST). De los 16 estudios realizados, 9 (56.25%) fueron calificados como positivos para neumotórax. Uno de los pacientes diagnosticados con neumotórax por medio de EFAST presentó alteraciones tomográficas compatibles con hemoneumotórax que no habían sido detectadas con la radiografía simple de tórax, procediendo a colocación de tubo de toracostomía cerrada de manera inmediata. Los 7 pacientes restantes que fueron diagnosticados como negativos para neumotórax mediante EFAST no tuvieron evidencia de lesión torácica durante el seguimiento clínico. (Radiografía, tomografía o EFAST de control). (Siguantay, Alvarado, & Regalado , 2015)

Con lo anteriormente descrito se pudo establecer en la investigación realizada que una adecuada radiografía y una buena técnica para realizar un ultrasonido FAST debe de hacerse de forma organizada, sistemática, con protocolos específicos y estandarizados, con un adecuado enfoque para evitar errores y obtener resultados inmediatos y verídicos que permitan un manejo rápido y certero, evitando complicaciones e incluso la muerte del paciente.

En el estudio se estableció que la mayoría de pacientes se les realizó un tratamiento de forma quirúrgica, al realizar la frecuencia y el porcentaje de los casos se estableció que la toracotomía cerrada fue el procedimiento quirúrgico a elección en pacientes con neumotórax correspondiendo el 75% de todos los pacientes.

En un estudio realizado en el hospital Manuel Fajardo, en la Habana Cuba en septiembre del 2015 titulado epidemiología quirúrgica del neumotórax se concluyó que, en el estudio el 24,7 % requirió una toracotomía y el 3,9 % resolvió con tratamiento médico. Las principales indicaciones de toracotomía fueron el neumotórax persistente y el recidivante. La complicación postoperatoria más frecuente después de la pleurotomía mínima fue la



obstrucción de la sonda pleural. La fuga de aire persistente, el enfisema y la sepsis respiratoria fueron las más encontradas en los toracotomizados. El tratamiento médico, la toracocentésis con aspiración y la pleurodesis química tuvieron una efectividad del 100 %. Con la toracotomía con resección y pleurectomía parietal o pleurodesis se obtuvieron excelentes resultados. (Moret Gonzales, y otros, 2015)

Según lo anterior descrito en la investigación realizada, se considera que un tratamiento quirúrgico en un trauma de tórax depende si el paciente ha presentado neumotórax o algún factor de riesgo que conlleve a desarrollar la misma, por lo tanto, colocar un tubo intercostal para drenar el neumotórax en pacientes con trauma de tórax es menos invasivo y con la técnica adecuada es el procedimiento que favorece para eliminar cualquier tipo de neumotórax que el paciente desarrolle secundario al trauma de tórax.



VIII. CONCLUSIONES

1. Se estableció que los factores de riesgo asociados a neumotórax en pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos “Moisés Villagrán” fueron fractura costal, vía venosa central y toracocentesis.
2. La edad más frecuente de los pacientes que desarrollaron neumotórax secundario al trauma de tórax fueron mayores de 21 años y menores de 40 años, por lo tanto se concluyó que los pacientes con este rango de edades son más susceptibles a sufrir este tipo de trauma.
3. El tratamiento médico que se practicó a los pacientes para resolver el neumotórax fue de forma quirúrgica, siendo la toracotomía cerrada el procedimiento quirúrgico a elección en pacientes con neumotórax.
4. El motivo de consulta principal por la cual los pacientes fueron llevados a la emergencia del hospital fue por accidentes automovilísticos secundario a la evaluación por parte del personal médico del departamento de cirugía se les dio diagnóstico de trauma de tórax.



IX. RECOMENDACIONES

1. Que el personal médico del servicio de Cirugía de Hombres se actualice constantemente con las nuevas guías literarias sobre cómo identificar los factores de riesgo asociados a neumotórax en pacientes con trauma de tórax para poder evitar las complicaciones derivadas del mal manejo
2. Los centros de atención primaria que brinden información con talleres a jóvenes y adultos sobre las causas que pueden conducir a un trauma de tórax e incentivar a los pacientes con charlas educativas para poder prevenir accidentes automovilísticos, haciendo énfasis que si bebe no maneje, revisar el vehículo con el que se transportan antes de realizar un viaje, no exceder el límite de velocidad en las carreteras
3. Que la intervención quirúrgica que requiere el paciente con trauma de tórax sea tratada por personal médico capacitado y que conozca plenamente el procedimiento
4. Realizar futuras investigaciones para identificar con mayor precisión cuáles son los factores de riesgo más importantes en un trauma de tórax.



X. BIBLIOGRAFÍA

- Araujo Cuauero, J. (2018). Neumotórax iatrogénico secundario como complicación inmediata post inserción de catéter venoso central. *SCIELO*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502018000200037
- Asociación Española de Pediatría. (2017). *Traumatismo torácico, Neumotórax*. Obtenido de Traumatismo torácico, Neumotórax: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12_traumatismo_toracico.pdf
- Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU. (2015). *Neumotórax a tensión: ¿es hora de volver a pensar?* Obtenido de Neumotórax a tensión: ¿es hora de volver a pensar?: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1726546/>
- Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU. (2019). *Neumotórax*. Obtenido de Neumotórax : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30422463>
- Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU. (2019). *Cómo se maneja el neumotórax espontáneo en los servicios de urgencias*. Obtenido de Cómo se maneja el neumotórax espontáneo en los servicios de urgencias.
- Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU. (s.f.). *Neumotórax una actualización*. Obtenido de Neumotórax una actualización: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2600088/>
- Castillo, Pappa, A. (Junio de 2018). *Biblioteca Usac*. Obtenido de Biblioteca Usac: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10993.pdf
- Centro Médico de la Universidad de Mississippi. (2011). *Manejo del neumotórax espontáneo*. Obtenido de Manejo del neumotórax espontáneo: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11171742>
- Centro Médico de la Universidad de Vanderbilt. (2017). *Neumotórax*. Obtenido de Neumotórax: <https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-pulmonares/trastornos-mediast%C3%ADnicos-y-pleurales/neumot%C3%B3rax>
- Departamento de Cirugía. Hospital Roosevelt. (2018). *Trauma de Tórax. Protocolos para Manejo de Urgencias en el Departamento de Cirugía*.
- Drugs Corporation. (2019). *Contusión Pulmonar*. Obtenido de Contusión Pulmonar: https://www.drugs.com/cg_esp/contusi%C3%B3n-pulmonar.html
- Expósito, D., Olmedilla, P., Hernández, S., Sanz, A., Cuartero, V., & Alonso, S. (2010). TRAUMATISMO TORÁCICO CERRADO: HALLAZGOS EN TCMD. *Hospital*



- Universitario Fundación Alcorcón. Obtenido de http://seram2010.seram.es/modules/posters/files/pdf_traumatismo_torax.pdf
- Franca Silva, A., Formento Aramburu, C., Olivera, S., Martínez Fassanella, C., De Armas Leiva, A., & Ebeid Bocchi, A. (Diciembre de 2016). Trauma de tórax en la unidad de cuidados intensivos: factores de riesgo de ventilación prolongada y de muerte. *Revista Médica de Uruguay*, XXXII(4). Obtenido de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902016000400004
- G. Weiser, T. (Enero de 2017). Neumotórax (Traumático). *Manueal MSD*. Recuperado el 2 de Mayo de 2019, de <https://www.msmanuals.com/es/professional/lesiones-y-envenenamientos/trauma-tor%C3%A1cico/neumot%C3%B3rax-traum%C3%A1tico>
- Gilroy, A. (2011). *ATLAS DE ANATOMIA*. España: Editorial Medica Panamericana.
- Guía de Práctica Clínica, México. (2018). *Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Fracturas Costales*. Obtenido de Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Fracturas Costales: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/428_GPC_Prevencion_diagnostico_tratamiento_FRACTURAS_COSTALES/GRR_FRACTURAS_COSTALES.pdf
- Light, R., & MD. (Julio de 2019). *Manual Merk versión para profesionales*. Obtenido de Manual Merk versión para profesionales: <https://www.merckmanuals.com/es-us/professional/trastornos-pulmonares/trastornos-mediast%C3%ADnicos-y-pleurales/neumot%C3%B3rax?query=tratamiento%20para%20neumotorax>
- López, Hernández, A. (Febrero de 2013). *Tesis de Posgrado*. Obtenido de Tesis de Posgrado: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/47112/LopezHernandezArmandodeJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martinón Torres, F., & Martinón Sánchez, J. (2013). *Toracocentésis y drenaje pleural*. ELSEVIER. Obtenido de [file:///C:/Users/Ari/Downloads/S1696281803716084%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Ari/Downloads/S1696281803716084%20(2).pdf)
- Mellado, Peñalver, C., Cruz, Lorenzo, M., & Sánchez, Gascón, F. (2012). *Neumotórax*. Obtenido de Neumotórax: <https://www.neumosur.net/files/EB04-55%20neumotorax.pdf>



- Moore, K., Dalley II, A., & Agur, A. (2013). *ANATOMIA CON ORIENTACION CLINICA* (Septima ed.). Barcelona: Ovid Technologies.
- Moret Gonzales, D., Cabrera Ortega, D., Mederos Curbelo, D., Valdéz Jiménez, D., Romero Díaz, D., & Revilla Rodríguez, D. (Abril - Septiembre de 2015). Epidemiología quirúrgica del neumotórax, experiencias y resultados en el Hospital «Manuel Fajardo». *SCIELO*, 44(2 - 3). Recuperado el 11 de Mayo de 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932005000200005
- Olaciregui Echenique, I., Rezola Arcelus, E., Landa Maya, J., & Muñoz Bernal, J. (2019). *Asociacion Española de Pediatría*. (AEP) Recuperado el 6 de Mayo de 2019, de Asociacion Española de Pediatría: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/11_4.pdf
- OMS. (Abril de 2009). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/bulletin/volumes/87/4/08-052290/es/>
- Perna, V., & Morera, R. (2019). Factores pronóstico del traumatismo torácico. *ELSEVIER*, 2-3. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-pdf-S0009739X09005971>
- Revista Cubana de Cirugía. (2011). *Algoritmo para el tratamiento del neumotórax traumático*. Obtenido de Algoritmo para el tratamiento del neumotórax traumático: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932010000400004
- Revista Médica Clínica las Condes. (Septiembre de 2011). TRAUMA DE TÓRAX. *Revista Médica Clínica las Condes*, 22(5), 545-695. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-trauma-torax-S0716864011704734>
- Richard L., D., A. Wayne, V., & Adam W., M. (2015). *GRAY ANATOMIA PARA ESTUDIANTES* (Tercera ed.). España: ELSEVIER.
- Siguntay, M., Alvarado, H., & Regalado, F. (2015). Ultrasonido Torácico Extendido en Trauma (EFAST). *Asociacion de Cirujanos Guatemala, XXI*. Recuperado el 11 de Mayo de 2019, de Asociacion de Cirujanos Guatemala: <http://pp.centramerica.com/pp/bancofotos/1519-28753.pdf>
- Talbott, M., & Martel, T. (7 de Febrero de 2020). *PubMed.gov*. Obtenido de PubMed.gov: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532868/#article-31795.s1>



- Weiser, T. (Noviembre de 2018). Contusión Pulmonar. *MANUAL MSD*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/traumatismos-tor%C3%A1gicos/contusi%C3%B3n-pulmonar>
- Weiser, T. (Noviembre de 2018). Lesión cardíaca cerrada. *MANUAL MSD*.
- Weiser, T. (Noviembre de 2018). Neumotórax a tensión. *MANUAL MSD*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/traumatismos-tor%C3%A1gicos/neumot%C3%B3rax-a-tensi%C3%B3n>
- Weiser, T. (Noviembre de 2018). Neumotórax Abierto. *MANUAL MSD*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/traumatismos-tor%C3%A1gicos/neumot%C3%B3rax-abierto>
- Weiser, T. (Noviembre de 2018). Neumotórax Traumático. *MANUAL MSD*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/traumatismos-tor%C3%A1gicos/neumot%C3%B3rax-traum%C3%A1tico>
- Weiser, T. (Noviembre de 2018). Rotura aórtica traumática. *MANUAL MSD*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es/professional/lesiones-y-envenenamientos/traumatismo-tor%C3%A1gico/rotura-a%C3%B3rtica-traum%C3%A1tica>
- Weiser, T. (Noviembre de 2018). Taponamiento Cardíaco. *MANUAL MSD*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es/professional/lesiones-y-envenenamientos/traumatismo-tor%C3%A1gico/taponamiento-card%C3%ADaco>
- Weiser, T. (Noviembre de 2018). Tórax Inestable. *MANUAL MSD*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es/professional/lesiones-y-envenenamientos/traumatismo-tor%C3%A1gico/t%C3%B3rax-inestable>
- Weiser, T. (2019). *GENERALIDADES DE LOS TRAUMATISMOS TORACICOS*, *Stanford University School of Medicine*. Obtenido de GENERALIDADES DE LOS TRAUMATISMOS TORACICOS, Stanford University School of Medicine: <https://www.msdmanuals.com/es/professional/lesiones-y-envenenamientos/trauma-tor%C3%A1gico/generalidades-de-los-traumatismos-tor%C3%A1gicos>



XI. ANEXOS

A. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Tiempo							
	Febrero y Marzo	Abril y Mayo	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre y Noviembre	Diciembre	Enero
Elección de temas a investigar								
Elaboración de los cuestionarios de pertinencia								
Entrega de primera revisión de anteproyecto								
Aprobación del anteproyecto								
Entrega de primera revisión de protocolo								
Aprobación del protocolo								
Recolección de datos								
Revisión de boletas recolectadas								
Entrega de primera revisión de resultados								
Revisión de informe final								
Informe final aprobado								



B. Boleta de recolección de datos

1. DATOS GENERALES

Edad

13-20 años 21-40 años 41-60 años >61 años

Procedencia

Zona Costera Centro Zona del Altiplano

Ocupación

Agricultor Oficinista Comerciante Otros

Religión

Católico Cristiano/Evangélico Mormón Otros

Motivo de consulta

Accidente laboral Accidente automovilístico Atropellado

2. TRAUMA DE TÓRAX

Neumotórax

Si Espontaneo No
Traumático
Iatrogénico

3. FACTORES DE RIESGO

Fractura Costal Si No
Ventilación Mecánica Si No
Vía Venosa Central Si No
Toracocentesis Si No

4. RADIOGRAFÍA DE TÓRAX

Antero Posterior Postero Anterior Lateral

5. ULTRASONIDO FAST

Positivo Negativo

6. TRATAMIENTO

Quirúrgico Toracocentesis Conservador
Toracotomía
Toracotomía Cerrada

7. TUBO INTERCOSTAL

Lado Derecho Lado Izquierdo Bilateral No



GOBIERNO *de*
GUATEMALA
DR. ALEJANDRO CIAMMATTEI

MINISTERIO DE
SALUD PÚBLICA Y
ASISTENCIA SOCIAL
HOSPITAL DE SAN
MARCOS

San Marcos, 05 Noviembre de 2021

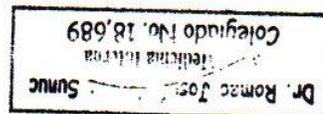
El comité de Protocolos e investigación del hospital Nacional de san Marcos "Dr. Moisés Villagrán" revisó y analizó la propuesta de investigación:

FACTOR DE RIESGO ASOCIADOS A NEUMOTORAX EN PACIENTES CON TRAUMA DE TORAX

ESTUDIO DE CASOS Y CONTROLES SOBRE LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A NEUMOTORAX EN PACIENTES CON TRAUMA DE TORAX QUE INGRESARON AL SERVICIO DE CIRUGIA DE HOMBRES DEL HOSPITAL NACIONAL DE SAN MARCOS "MOISES VILLAGRAN" EN LOS AÑOS 2015-2019

Trabajo presentada por Br. Vivian Ariana Ramírez Zacarías, estudiante de la universidad Mesoamericana con **DICTAMEN POSITIVO** para la realización del mismo según acta 002 noviembre de 2021. A si mismo se indica al investigador el compromiso de entregar a este hospital una copia de su trabajo final en forma digital (CD) y físico para el archivo del comité de investigación.

Atentamente,



Dr. Romeo Josué Tereta

Coordinador



FORMATO PARA SOLICITAR APROBACIÓN DE TEMA DE INVESTIGACIÓN

YO, Vivian Ariana Ramirez Zacarias con número de Carnet 201416019, actualmente realizando la rotación de Electivo de Cirugía en el servicio de Cirugía de Adultos del Hospital Roosevelt

SOLICITO APROBACIÓN

Para realizar investigación del tema: Factores asociados a Neumotórax en pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán", para el cual propongo como Asesor a: Dr. Miguel Ángel Marroquín Alpírez, Coordinador del Postgrado de Cirugía del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán", Jefe del servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán", teniendo previsto que se lleve a cabo en: Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán", y abarcará el período de: los años 2,015 – 2,019

Quetzaltenango, 28 de febrero de 2019

Vivian Ramirez
Firma



USO DE LA UNIVERSIDAD

TEMA APROBADO

TEMA RECHAZADO

AMPLIAR INFORMACIÓN

OBSERVACIONES:

incidencia de ... ?

Tutor Asignado

Dr. Jaime Lozano

Dr. Mario Holgado
Médico y Cirujano
Col. 6,094
Comité de Investigación

Vo. Bo. Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda



FORMATO PARA SOLICITAR APROBACIÓN DE TEMA DE INVESTIGACIÓN

YO, Vivian Ariana Ramirez Zacarías con número de Carnet 201416019, actualmente realizando la rotación de Electivo de Cirugía en el servicio de Cirugía de Adultos del Hospital Roosevelt

SOLICITO APROBACIÓN

Para realizar investigación del tema: Estudio de Casos y Controles de los Factores de Riesgo asociados a Neumotórax en pacientes con trauma de tórax que ingresaron al servicio de cirugía de hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán", para el cual propongo como Asesor a: Dr. Miguel Ángel Marroquín Alpírez, Coordinador del Postgrado de Cirugía del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán", Jefe del servicio de Cirugía de Hombres del Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán", teniendo previsto que se lleve a cabo en: Hospital Nacional de San Marcos "Moisés Villagrán", y abarcará el período de: los años 2,015 – 2,019


Firma

Quetzaltenango, 1 de abril de 2019

Fecha recepción en la Universidad

USO DE LA UNIVERSIDAD

TEMA APROBADO

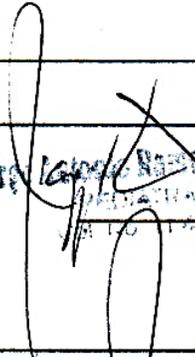
TEMA RECHAZADO

AMPLIAR INFORMACIÓN

OBSERVACIONES:

Se aclaró metodología

Tutor Asignado _____


Por Comité de Investigación
Dpto. de Cirugía
Docente

COORDINADOR HOSPITALES
UNIVERSIDAD MESOAMERICANA QUTZALTENANGO
Vo. Bo. Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda