

Arterias Bronquiales. Variantes Anatómicas

Bronchial Arteries. Anatomical Variations

González, Igor ** Antonetti, Carmen *

Igor González, Antonetti Carmen. **Arterias Bronquiales. Variantes Anatómicas.** Universidad Central de Venezuela, Facultad de Medicina, Instituto Anatómico «José Izquierdo». Laboratorio de Investigaciones Neuroanatómicas y Embriológicas. Universidad Central de Venezuela. Revista de la Sociedad Venezolana de Ciencias Morfológicas. 2015; 21: 41-50.

RESUMEN

Las arterias bronquiales representan elementos anatómicos y funcionales de importancia médica. Su origen, trayecto y disposición descrita en diferentes investigaciones, varía, impulsando así su investigación. Se utilizaron 70 fetos humanos, venezolanos, de ambos sexos (M:F:39:31) de 19 a 40 semanas de gestación (x =28.04;S=4.42). Luego de fijados en formaldehído al 10% y perfundidos los vasos arteriales con acetato de vinilo rojo, se realizó una disección cuidadosa de la región, hallando once patrones de origen distintos. El **patrón I** (15,71%: 11 piezas) corresponde a un tronco intercostobronquial (TICB) y una arteria bronquial izquierda (ABI) con origen directo de la arteria aorta descendente, el **patrón II** (15,71%: 11 piezas) corresponde a un TICB y un par de ABI con origen directo de la arteria aorta descendente; el **patrón III** (7,14%: 5 piezas) corresponde a la presencia de TICB derecho y un tronco bronquial común (TBC). En un **patrón XI** (30%:21 piezas) fueron agrupadas todas aquellas piezas que presentaron patrones con una frecuencia de presentación no mayor a la unidad.

Palabras Clave: Arterias Bronquiales, Variantes anatómicas, Fetos Humanos.

SUMMARY

The bronchial arteries represent anatomical and functional elements with medical importance. Their origin, route and disposition have been described in scientific investigations with many variations and hence, stimulated their study. 70 Venezuelan human fetuses, both sex, from 19 to 40 weeks of gestational age were used. The arterial vessel were fixed in 10% formaldehyde and red vinyl acetate perfused, careful dissection of the region was made; eleven patterns with different origins were found. **Pattern I:** (15.71%: 11 pieces) is a right intercostobronchial trunk (ICBT) and a left bronchial artery (LBA) with descendent aorta artery direct origin, **pattern II:** (15.71%: 11 pieces) is an ICBT and a pair of LBA with descendent aorta direct origin, **pattern III:** (7.14%: 5 pieces) a right ICBT and a common bronchial trunk (CBT). In a **pattern XI:** (30%: 21 pieces) were grouped all pieces that presented patterns with only one case.

Key words: Bronchial arteries, Anatomical variations, Human fetuses.

Financiamiento: 09.30.4583.2000 CDCH-UCV.

Recibido: 28-08-2015. **Aceptado:** 16-09-2015.

INTRODUCCIÓN

Las arterias bronquiales son elementos vasculares pertenecientes a la circulación sistémica. Estas aseguran la nutrición pulmonar, estando en gran parte involucradas en el comportamiento normal y patológico de múltiples y variadas enfermedades.

El origen, el trayecto, sus colaterales y todas las relaciones anatómicas implicadas en estos elementos arteriales varían con mucha frecuencia, lo cual impulsa su estudio científico.

Tabla I: Distribución de casos según número de arterias y patrón de origen.

		Masculino		Femenino		Totales	
N° Arterias		Casos	%	Casos	%	Casos	%
	I	D	15	38,5	6	19,4	21
1	1	8	20,5	6	19,4	14	20
2	1	8	20,5	12	38,7	19	27,1
2	2	7	17,9	5	16,1	13	18,6
2	3	1	2,6	1	3,2	2	2,9
3	1	0	0	1	3,2	1	1,4
Ttl		39	100	31	100	70	100
Patrones	I	7	18	4	12,9	11	15,7
	II	5	12,8	6	19,4	11	15,7
	III	3	7,7	2	6,5	5	7,1
	IV	4	10,3	0	0	4	5,7
	V	1	2,6	3	9,7	4	5,7
	VI	2	5,1	2	6,5	4	5,7
	VII	2	5,1	1	3,2	3	4,3
	VIII	1	2,6	2	6,5	3	4,3
	IX	1	2,6	1	3,2	2	2,9
	X	0	0	2	6,5	2	2,9
	XI	13	33,3	8	25,8	21	30
Ttl		39	100	31	100	70	100

I: Izquierda, **D:** Derecha, **%:** Porcentajes, **Ttl:** Total, **N°:** Número.

Universidad Central de Venezuela. Facultad de Medicina. Instituto Anatómico "José Izquierdo". Laboratorio de Investigaciones Neuroanatómicas y Embriológicas
Email: igorgonzalezorrilla@gmail.com

* Jefa del Laboratorio de Investigaciones Neuroanatómicas y Embriológicas. Instituto Anatómico "José Izquierdo". Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela.

** Estudiante de Pregrado, Escuela de Medicina "Luis Razetti", Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la realización de este trabajo de investigación en el Laboratorio de Investigaciones Neuroanatómicas y Embriológicas del Instituto Anatómico "José Izquierdo", perteneciente a la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, fueron procesados y estudiados 70 fetos humanos, venezolanos, de ambos sexos, en una proporción 39:31 de masculinos y femeninos respectivamente; distribuidos etariamente entre las semanas 19 y 40 de gestación, siendo 28,04 semanas la gestación promedio, hallándose con una desviación estándar de 4,42.

El material de estudio se obtuvo como donación, previa solicitud formal de la Dirección del Instituto Anatómico "José Izquierdo", del Hospital Universitario de Caracas, Hospital General del Oeste "Dr. José Gregorio Hernández" y la Maternidad "Concepción Palacios", ubicados todos en la región metropolitana de la Gran Caracas.

Durante el procesamiento de la muestra, se determinó la edad gestacional utilizando el índice Vertex-Sacro (Crown-Rump). Posteriormente y evitando el proceso de descomposición fueron fijados en una solución de formaldehído al 10%. En pro de facilitar el estudio de los elementos arteriales fue utilizada la técnica de repleción⁽¹⁾, para lo cual se colocó el feto en hiperextensión, realizándosele una incisión en la línea media del tórax con forma de "Y" invertida y rechazándose la piel lateralmente, posterior a ello se abordó del mediastino anterior mediante la apertura del epigastrio y subsiguiente entrada al pericardio y abordaje cardíaco. Durante el procedimiento fue necesaria la sección de los cartílagos paraesternales izquierdos, con el fin de mejorar la visualización del campo.

Posteriormente se realizó disección cuidadosa de un segmento de la aorta descendente, el cual fue ligado con hilo de algodón, introduciéndosele a la luz del vaso un catéter N° 16, realizando luego un procedimiento similar en el ápex cardíaco; a través de dichos catéteres fueron perfundidos de 15 a 20 cc de acetato de vinilo color rojo con el fin de mejorar la visualización y estudio de los elementos arteriales. A cada una de las piezas ya perfundidas se les practica una evisceración toraco-abdominal, obteniéndose un bloque de vísceras al cual se le realizó un proceso de disección cuidadosa de la región comprendida desde el origen intrapericárdico de la arteria aorta hasta su paso por los pilares del diafragma

hacia la región abdominal; al hallarse el origen de las arterias bronquiales se procedió a seguir su trayecto mediastínico hasta su entrada al hilio pulmonar, observando la disposición espacial y ramificación colateral destinada a los elementos contiguos en la región así como las relaciones anatómicas de cada una de las ramas que esta última envía a los bronquios pulmonares presentes.

RESULTADOS

Como **Patrón I**, con una frecuencia de 15,71% (11 piezas), describimos el origen de una arteria bronquial derecha mediante un tronco común con una arteria intercostal derecha o tronco intercostobronquial (TICB), este con origen de la arteria aorta descendente y una arteria bronquial izquierda con origen directo de la arteria aorta descendente (DAD); simultáneamente logramos describir como **Patrón II** (15,71%; 11 piezas) al origen de una arteria bronquial derecha a partir de TICB y un par de arterias bronquiales izquierdas DAD (Figura 1-Tabla I).

En igual manera, el **Patrón III** (7,14%; 5 piezas) corresponde a la presencia de TICB del que se origina una arteria bronquial derecha superior y una única arteria bronquial izquierda en tronco común con una arteria bronquial inferior derecha o tronco bronquial común (TBC). El **Patrón IV** (5,71%; 4 piezas) corresponde a la presencia de una única arteria bronquial derecha y una única arteria bronquial izquierda, ambas de origen aórtico.

Con respecto al **Patrón V** (5,71%; 4 piezas) la arteria bronquial superior derecha tuvo origen mediante TICB mientras que la bronquial inferior derecha y ambas arterias bronquiales izquierdas, inferior y superior, se originan DAD. En el **Patrón VI** (5,71%; 4 piezas) describimos la presencia de un TBC para una única arteria bronquial derecha y la arteria bronquial inferior izquierda, la arteria bronquial superior izquierda con origen DAD.

El **Patrón VII** (4,29%; 3 piezas) corresponde a la presencia de un TICB dando origen a una arteria bronquial superior derecha, la arteria bronquial inferior derecha y una única bronquial izquierda tienen origen DAD. En igual forma, describimos como **Patrón VIII** (4,29%; 3 piezas) la presencia de una única arteria bronquial derecha y una única arteria bronquial izquierda, ambas originándose a través de TBC

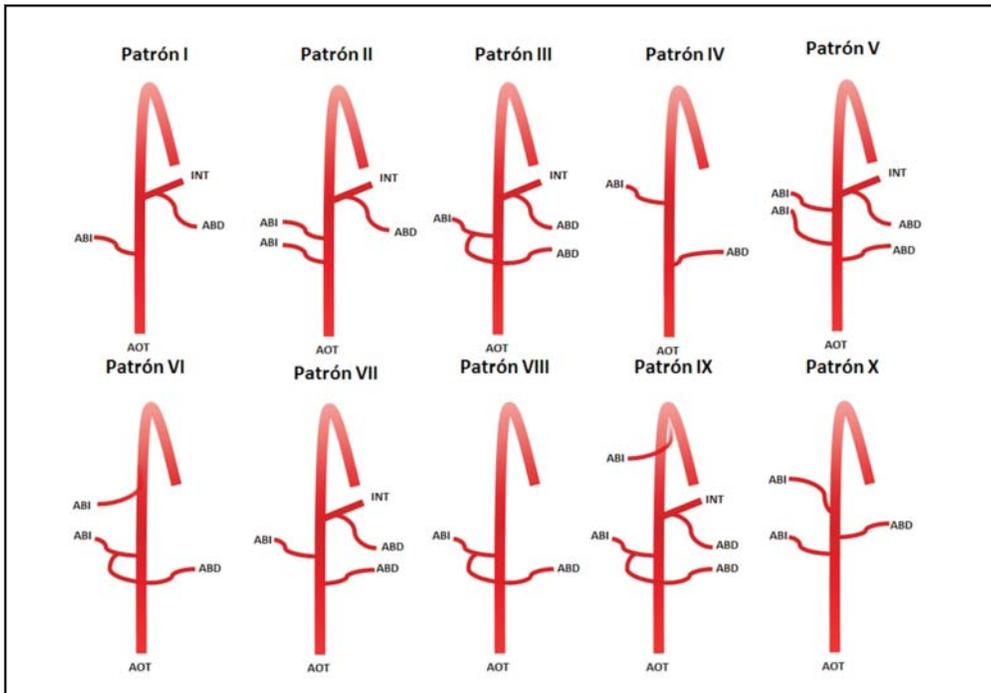


Figura 1: Patrones de origen de las arterias bronquiales. ABI: Arteria bronquial Izquierda, ABD: Arteria Bronquial Derecha, INT: Arteria Intercostal Posterior Derecha, AOT: Arteria Aorta Torácica. Véase también tabla I y figura 2.

Para el **Patrón IX** (2,86%; 2 piezas) puntualizamos la presencia de una arteria bronquial superior derecha a partir de un TICB, las arterias bronquiales inferiores derecha e izquierda se originan a través de TBC, la bronquial superior izquierda tiene origen DAD. Como **Patrón X** (2,86%; 2 piezas) describimos una única arteria bronquial derecha y dos arterias izquierdas, todas originándose DAD.

En un **Patrón XI** (30%; 21 piezas) fueron agrupadas todas aquellas piezas que presentaron patrones con una frecuencia de presentación no mayor a la unidad (Figura 2-Tabla I).

Logrando discriminar en relación al género notamos que en los fetos masculinos analizados sigue siendo el patrón I el más frecuente, seguido de los patrones II y IV, el patrón X no fue observado en este género. Por el

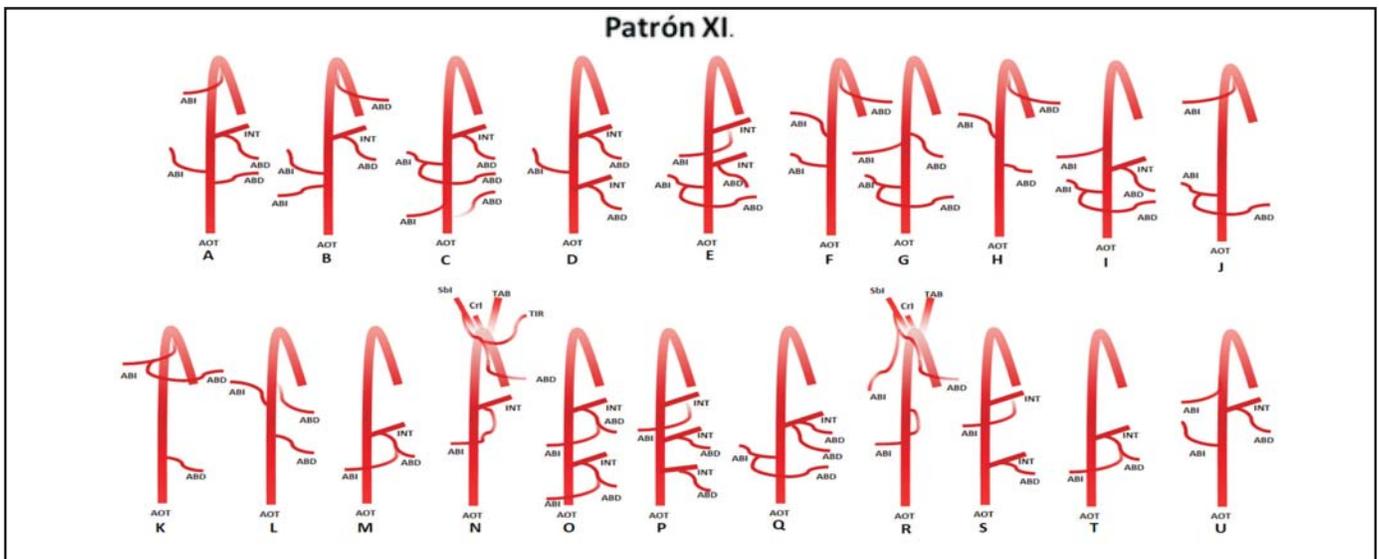


Figura 2. Decimoprimer patrón de origen. Véase texto. ABI: Arteria bronquial Izquierda, ABD: Arteria Bronquial Derecha, INT: Arteria Intercostal Posterior Derecha, AOT: Arteria Aorta Torácica, SBI: Arteria Subclavia Izquierda, CCI: Arteria Carótida Común Izquierda, TAB: Tronco Arterial Braquiocefálico, TIR: Arteria Tiroidea Inferior Derecha.

contrario, la muestra femenina analizada muestra una mayor frecuencia del patrón II, seguido por los patrones I y V, el patrón IV no fue observado en fetos femeninos. En general, el patrón de variación, patrón XI, correspondió a un mayor porcentaje en la muestra masculina que en la femenina (Tabla I).

Al organizar patrones según la relación numérica entre arterias izquierdas y derechas notamos un total de seis patrones distintos, distribuyéndose el 30% de la muestra en un patrón de una única arteria siniestra y una única arteria dextra, seguido por un patrón con dos arterias izquierdas y una derecha con 27,14% de los casos. Discriminando según el género, notamos que para la muestra masculina se mantiene el orden de presentación descrito en la muestra en general, con la sola acotación de no presentarse un patrón con tres arterias izquierdas y una derecha, el cual si fue observado en los fetos femeninos. El patrón que con mayor frecuencia se presentó en la muestra femenina corresponde a dos arterias bronquiales izquierdas y una derecha, seguido por el patrón de una única arteria derecha y una única arteria izquierda (Tabla I).

En los 70 fetos estudiados hallamos en total 206 arterias, con un mínimo de dos arterias y un máximo de cuatro arterias por feto, con una media de 2,9 arterias y una mediana de 3 arterias por feto.

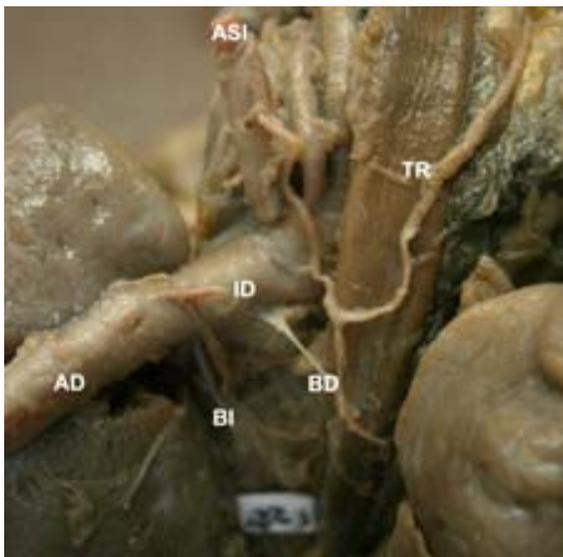


Figura 3: Nótese el origen desde la subclavia izquierda de la arteria bronquial derecha y la presencia de una rama tiroidea ramificada desde esta. Obsérvese el origen a través de tronco intercostobronquial derecho de la arteria bronquial izquierda. ASI: Arteria Subclavia Izquierda, BD: Arteria Bronquial Derecha, TR: Rama Tiroidea, ID: Arteria Intercostal Derecha, BI: Arteria Bronquial Izquierda, AD: Arteria Aorta Descendente.

Arterias bronquiales Dexas:

Si nos enfocamos solo en la porción derecha, hallamos en un 60% (42 casos) de la muestra con una única arteria bronquial, 37,14% (26 casos) con un par de arterias y tan solo 2,89% (2 casos) presentaron tres o más arterias.

En total, contabilizamos 100 vasos dextros, con una media de 1,4~1 arteria por feto. 93% de estos tuvieron origen en la arteria aorta descendente, 5% del arco aórtico y 2% desde la arteria subclavia izquierda (Figura 3).

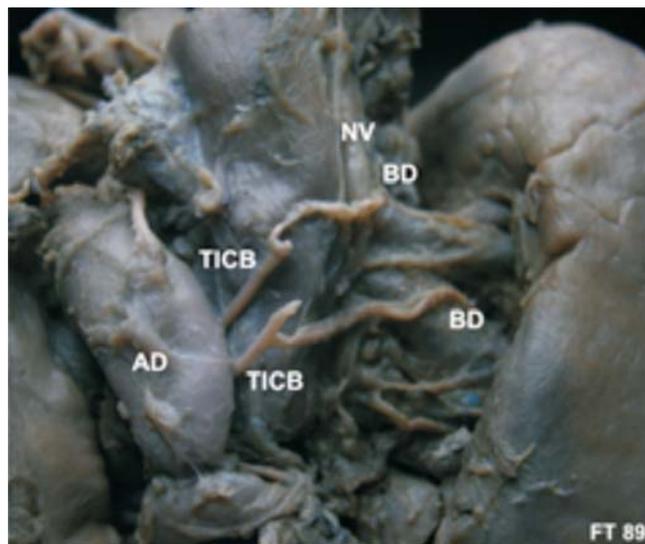


Figura 4: Nótese la presencia de un doble tronco intercostobronquial derecho. Obsérvese la diferente dirección de las arterias bronquiales al bifurcarse de la arteria intercostal y la relación de estas con el décimo par craneal. AD: Arteria Aorta descendente, TICB: Tronco Intercostobronquial, BD: arteria Bronquial derecha, NV: Nervio vago derecho, FT: Feto.

De las originadas desde la arteria aorta descendente, 51,61% tomaron origen por medio de un TICB, 22,58% lo hicieron mediante un TBC, 21,51% DAD y 4,3% por medio de un TICB, donde existía una primera bifurcación correspondiente a un TBC para una arteria bronquial inferior derecha y una arteria superior izquierda y una segunda bifurcación dando origen a la arteria superior derecha (Figura 2).

El TICB se presentó en un 62,5% con la primera arteria intercostal derecha originada de la arteria aorta, 31% con la segunda y 7,69% de la tercera. En el 75% de los casos la arteria bronquial derecha se originó como la rama inferior de la bifurcación del TICB, en el restante 25% lo hizo como la rama superior (Figura 4).

Al tomar origen, sea como tronco o directamente de la arteria aorta descendente, 63,44% de las arterias lo

hicieron desde la cara posterior de la aorta, el restante 36,56% de la cara anterior. Originándose desde la cara anterior 82,35% lo hicieron desde el borde anterior-interno, 17,65% desde el borde antero-externo.

De las arterias originadas en el arco aórtico, 60% tuvieron origen en la porción transversa del arco, 20% de la porción descendente y 20% de la porción ascendente. En dichas piezas estudiadas que presentaron una arteria bronquial derecha con origen en el arco aórtico, el 80% fueron de origen directo, el restante 20% tuvo origen mediante un TBC.

De las arterias originadas de la arteria subclavia izquierda, 50% tuvo origen en TBC, el restante 50% lo hizo individualmente.

A pesar de la gran variabilidad que tienen estos vasos en su trayecto mediastínico es posible organizar cinco patrones en función a su relación con el esófago torácico, la tráquea, el nervio vago derecho y el bronquio principal (figura 5).

En dirección al hilio pulmonar, 58% de los vasos bronquiales derechos discurrieron posterior al esófago torácico, el restante 42% tuvieron un trayecto anterior a este órgano. En igual manera, 61% de estos vasos transcurrieron anteriores a la porción torácica del nervio vago derecho, 39% transcurrió posterior al trayecto del mismo elemento nervioso.

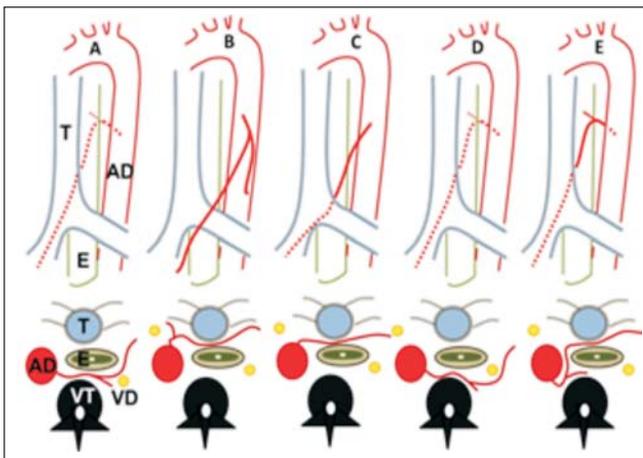


Figura 5: Patrones según trayecto mediastínico de las arterias bronquiales derechos. Patrón A: 36%, Patrón B: 32%, Patrón C: 20%, Patrón D: 10% Patrón E: 2%. Las arterias derechos originadas en el arco aórtico y en la arteria subclavia izquierda siguen el patrón B de trayecto mediastínico. T: tráquea, AD: aorta descendente, VT: vértebra torácica, E: esófago VD: nervio vago derecho.

De las arterias originadas mediante un TICB, 75% discurrieron posterior al esófago y anterior al nervio vago, 20,9% posterior al esófago y posterior al décimo par, en 4,2% se situó anterior a ambas estructuras, todos los TICB de las arterias que discurrieron anteriores al nervio vago se originaron con la primera arteria intercostal aórtica. Todas las arterias originadas mediante TBC se situaron anteriores al nervio vago y al esófago; de los TBC originados del arco aórtico el 100% tuvo un trayecto anterior a la tráquea y al bronquio principal derecho, en el 92% de los casos el TBC tuvo un trayecto inicial hacia la izquierda (Figura 5).

En relación al bronquio principal derecho, 43% de los vasos arteriales discurrieron posterior al elemento bronquial, 39% inferior a este, 11% anterior y 7% superior a este. 66,7% de los vasos originados mediante TICB discurrieron posterior al elemento bronquial, 73% de las originadas DAD lo hicieron en su borde inferior. De las arterias originadas desde el arco aórtico, se observó que todas tuvieron un trayecto pretraqueal inicial, teniendo estrecha relación con la Carina y la cara anterior del bronquio principal derecho en el 100% de los casos.

El 100% de las arterias bronquiales estaban acompañadas en su trayecto por una rama del nervio vago.

Mientras discurren por su trayecto mediastínico 53% de los vasos mencionados proporcionan colaterales destinadas a el tejido conectivo y a los vasos linfáticos circundantes; en igual manera, 38% presentan arterias esofágicas inferiores como ramas colaterales. De igual forma, 29% de las arterias bronquiales no presentaron ninguna arteria colateral durante su trayecto en dirección al hilio pulmonar; la presencia de ramas destinadas a la tráquea se evidenció en un 7% de las arterias, ramas destinadas al pericardio parietal y a pleura parietal las pudimos constatar en un 6% y 4% respectivamente, el 1% presento ramas colaterales destinadas a la glándula tiroidea.

De las ramas esofágicas, 71,05% fueron ramas descendentes, el restante 28,95% tuvieron un trayecto ascendente en el órgano muscular.

En su entrada al hilio pulmonar pudimos diferenciarla como una arteria única o bien como un paquete arterial de hasta 10 ramas arteriales, con un modo de tres ramas por arteria. Hallamos 31% con una rama terminal, 29% presentaron dos ramas terminales, 29% con tres ramas y 11% presentaron más de cuatro ramas. Estas ramas se

distribuyeron en un 43,83% para el bronquio superior, 33,19% para el bronquio inferior y 22,98% para el bronquio medio.

Las arterias destinadas al bronquio superior, 33,01% se ubicaron superiores a este, 31,07% posterior, inferior en un 24,27% y anteriores en un 11,65%. Respecto al bronquio medio, 51,85% se ubicaron superiores a este, 20,37% posterior, 18,51% anterior y 9,3% inferiores a dicho elemento anatómico. En el mismo sentido, los vasos destinados al bronquio inferior se ubicaron en un 30,77% anterior a este, en el 29,49% inferior, en 21,79% superior y en un 17,9% se ubicaron posterior al bronquio.

Arterias bronquiales sinistras:

Con respecto a las arterias izquierdas, 50% de los casos presentaron una única arteria izquierda, 48,57% dos y el restante 1,43% presentaron tres arterias.

En total fueron contabilizadas 106 arterias bronquiales izquierdas, con un promedio de 1,5~2 arterias por feto. 94,3% de estas se originaron de la arteria aorta descendente, 4,7% del arco aórtico y 0,94% de la subclavia izquierda mediante un TBC (Figura 6).

De las arterias originadas de la arteria aorta descendente, 70% lo hicieron directamente desde ese vaso arterial (DAD), 22% mediante un TBC, 4% mediante TICB con arteria intercostal posterior derecha y 4% mediante TICB donde la bifurcación de este forma un TBC. Independientemente de la manera en la cual tomaron origen desde la aorta descendente, 91% lo hicieron desde la cara anterior, 9% de la cara posterior. 73% de las arterias que se originaron de la cara anterior lo hicieron desde su borde antero-interno, el restante 27% del borde antero-externo.

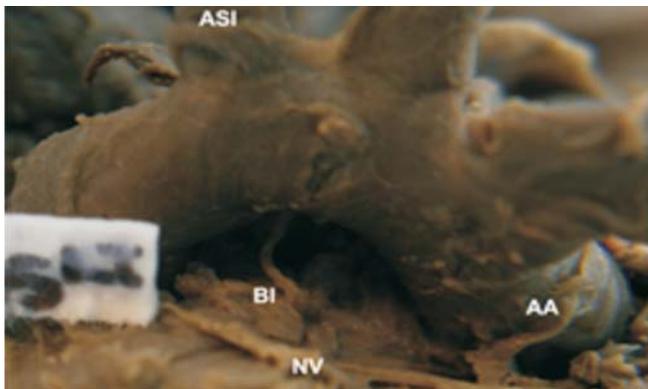


Figura 6: Nótese el origen de una arteria bronquial izquierda desde el arco aórtico. Obsérvese su relación con el nervio vago. AA: Arteria aorta ascendente, ASI: Arteria subclavia izquierda, BI: Arteria bronquial izquierda, NV: Nervio vago izquierdo. FT: Feto.

El 100% de las arterias originadas por TICB lo hicieron mediante la primera arteria intercostal derecha que se origina de la arteria aorta descendente.

El 80% de las arterias que tomaron origen desde el arco aórtico lo hicieron en la porción transversa del mismo, 20% en su porción descendente.

Durante su trayecto por el mediastino, 88,68% de las arterias se situaron anteriores al nervio vago izquierdo, 11,32% se situaron posteriores a este elemento nervioso. En igual manera, 39,62% se situó inferior al bronquio principal izquierdo, 30,19% posterior, 21,69% superior y 8,49% anterior.

Similar a lo descrito en las homologas contralaterales, la totalidad de las arterias originadas en el arco aórtico tuvieron en cierto punto de su recorrido, un trayecto pretraqueal (Figura 6 y Figura 7).

El 100% de las arterias bronquiales estaban acompañadas en su trayecto por una rama del nervio vago

Respecto a sus ramas colaterales previo a la entrada al hilio pulmonar, 43% presentó ramas destinadas al tejido conjuntivo mediastinal y a los vasos linfáticos regionales, 40,57% no presentó ramas, 19% ramas esofágicas, 6,6% ramas traqueales, 3% ramas a la pleura parietal, 0,94% ramas destinadas al timo y 0,94% ramas frénicas, (Figura 8).

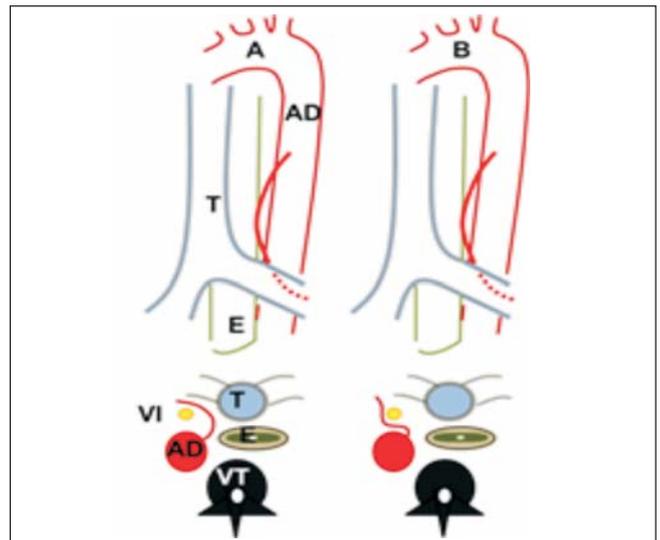


Figura 7: Patrones según trayecto mediastínico de las arterias bronquiales derechas. Patrón A: 89%, Patrón B: 11% Las arterias izquierdas originadas en el arco aórtico y en la arteria subclavia izquierda siguen el patrón B de trayecto mediastínico. Nótese la menor variabilidad en el trayecto de las arterias izquierdas respecto a las homologas contralaterales. T: tráquea, AD: aorta descendente, VT: vertebra torácica, E: esófago VI: nervio vago izquierdo.

A su entrada al hilio pulmonar estas presentaron de 1 a 4 arterias terminarles: 48,11% presentaron una rama terminal, 40,57% dos, 10,38% tres y solo 0,94% presentaron una ramificación de cuatro arterias en el hilio. Estas ramas se distribuyeron en un 51,43% para el bronquio inferior y un 48,57% para el bronquio superior.

De las ramas destinadas al bronquio superior, 32,83% se ubicaron superior a este, 27,75% posterior, 24,6% anterior y 15,28% inferior. De las destinadas al bronquio inferior, 32,22% estuvieron inferiores al bronquio, 24,44% anteriores, 23,33% posteriores y 20% superiores a este.

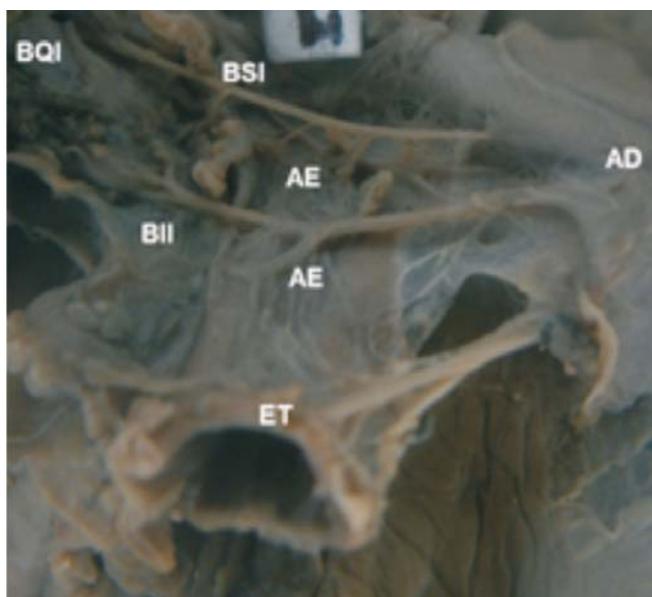


Figura 8: Nótese dos arterias bronquiales izquierdas originándose directamente de la arteria aorta descendente y sus ramas colaterales esofágicas con trayecto descendente. Obsérvese la relación de estas con el bronquio inferior izquierdo. AD: Aorta Descendente, BSI: Arteria Bronquial superior izquierda, BII: Arteria Bronquial Inferior Izquierda, AE: Arterias esofágicas inferiores, ET: Esófago Torácico, BQI: Bronquio inferior izquierdo.

DISCUSIÓN

En un diagrama en su estudio de anatomía humana Latarjet y Ruiz Liard⁽²⁾ describen un patrón de origen similar al modelo K del patrón XI encontrado por nosotros, Netter, F.⁽³⁾ los patrones I, II y VI; Drake y col⁽⁴⁾ el patrón I, Abrahams y col⁽⁵⁾ el patrón VI, Walker y col⁽⁶⁾ el patrón II, Ziyawudong y col⁽⁷⁾ el patrón I, II y V, Yildiz y col⁽⁸⁾ los patrones I, II, V y VII, Riquet⁽⁹⁾ el patrón II, ilustrando también un patrón donde existe una arteria bronquial derecha (ABD) originándose de la arteria (A) subclavia izquierda y una única arteria

bronquial izquierda (ABI) originándose de la A. aorta descendente, patrón no observado por nosotros; Khalil y col⁽¹⁰⁾ describe diagrama con diez patrones distintos los cuales corresponden a los patrones I, II, V, VI, X y el modelo I del patrón XI, los otros tres patrones ilustrados por el autor no fueron observados en nuestra muestra. Leibow (11) los patrones III, VI, VII, VIII y X, además de cuatro patrones no observados por nosotros; Fréchette y Deslauriers⁽¹²⁾ diagraman los patrones I, II, V y VII

Yener y col⁽¹³⁾ refieren 26 tipos distintos de patrones en su estudio, todos los patrones fueron observados por nosotros. Este autor describe nuestro patrón I como el más frecuente, coincidiendo con nuestros resultados, sin embargo, su segundo patrón más frecuente corresponde a nuestro patrón VII, siendo nuestro patrón II el sexto descrito por el mismo, refiriendo además un 25% de su muestra a un patrón de variantes. A su vez Walker y col⁽⁶⁾ refieren como su patrón más frecuente nuestro patrón II, seguido de los patrones I y V respectivamente, Akgun, V. y col.⁽¹⁴⁾ refiriendo el patrón II como más frecuente. Por el contrario Yildiz y col⁽⁸⁾ refieren nuestro patrón II como más frecuente, seguido por los patrones I, V y VII. Leibow⁽¹¹⁾ refiere nuestro patrón VII como el más frecuente, seguido por los patrones II, VIII, VI, y X, entre los patrones VIII y VI así como entre los patrones VI y X este autor describe cuatro patrones no observados en nuestro estudio. De igual modo, Fréchette y Deslauriers⁽¹²⁾ refieren nuestro patrón II como el más frecuente, seguido de los patrones I, V y VII.

Khalil y col⁽¹⁰⁾ ordena según la frecuencia de presentación en su muestra los patrones II, I, modelo I del patrón X, V, X, VI, seguido de un trío de patrones no observados en nuestra muestra.

Menke⁽¹⁵⁾, O'Rahilly y col⁽¹⁶⁾, Khalil y col⁽¹⁷⁾, Ishizawa y col⁽¹⁸⁾, Amrhein y col⁽¹⁹⁾ describen, como reportes de casos, patrones de origen no observado por nosotros.

Directamente de la A. aorta descendente se originan del 54 al 100%^(13,20,21,22) de las arterias, mientras que del 5,6 al 36%^(13,21) de las arterias tienen un origen distinto. Del 5,6% al 9%^(13,20,23) lo hace del arco aórtico, siendo este el lugar con que con mayor frecuencia se encuentra el origen luego de la porción descendente de la A. aorta torácica. Se ha descrito el origen mediante TIB desde el arco aórtico⁽²¹⁾, origen no observado en nuestra muestra.

En el mismo sentido, se encuentra referencia de origen desde ramas de la A. aorta hasta en un 2,5%^(13,21).

Se describe con gran frecuencia que la relación numérica de derecha: izquierda es de 1:2^(2,4,24,25), por el contrario Yener y col⁽¹³⁾ y Walker y col⁽⁶⁾ refieren que el patrón 2:1 es el patrón más frecuente en su muestra de estudio. Yener y col⁽¹³⁾ describen un total de siete patrones según la relación numérica derecha: izquierda, de estos los patrones 1: 0, 3: 1 y 3: 2 no fueron observados en nuestra muestra; este autor no refiere la presencia de un patrón 1: 3, si observado por nosotros. Khalil y col⁽¹⁰⁾ describe un total de seis patrones, coincidiendo con los patrones por nosotros descritos. Schreinemakers y col.⁽²⁶⁾ refieren a los patrones 1:2 y 2:2 como los más frecuentes.

En total se describen entre 1 y 5 A. bronquiales, con una media que varía de 2 a 3.1⁽²⁷⁾.

Algunos autores comentan que existen extensas variantes en relación a las arterias bronquiales, sin llegar a mencionar más sobre ellas.^(2,4)

En su estudio, Yener y col⁽¹³⁾ refieren que existe una mayor variabilidad en los individuos masculinos, hecho también descrito por nosotros.

Arteria bronquial derecha:

Diversos autores de la literatura clásica describen la presencia de una única ABD^(2,4) que en el 80% de los casos se origina a través de un tronco intercostobronquial (TICB)⁽²⁾ la mayoría de las veces con la 3ra arteria intercostal aortica^(2,3), mencionando que eventualmente pueden originarse como tronco común con la ABI superior⁽⁴⁾. Sin embargo, en la literatura especializada, está descrito su origen a través de TICB entre el 42 y el 100%^(6,7,8,9,10,13,16,19,22), que puede originarse con la primera, segunda o rara vez la tercera arteria intercostal aortica; mediante un tronco bronquial común (TBC) entre el 4 y el 33%^(9,13,20,22,24,28), directamente de la A. aorta (DA) entre el 4 y el 29%^(7,8,13,24,28), A. subclavia derecha de manera individual o como TBC en 3%^(16,24) y 0,3%^(17,23) respectivamente; como tronco intercostobronquial común (TICBC) entre el 2,4 y el 4%^(8,13,22), tronco braquiocefálico entre 0,4 y 1%^(6,8,13,29), arteria torácica interna izquierda en 0,7%^(13,25), A. torácica interna derecha en 0,7%^(6,8,13,16,30), A. subclavia izquierda entre 0,2 y 0,7%^(6,13,16,27,29), A. carótida común izquierda en 0,4% (14), tronco tirocervical izquierdo en 0,3%^(6,8,13) de manera individual o como TBC⁽²³⁾. Incluso se ha descrito su origen desde la A. aorta abdominal⁽³⁰⁾, A. vertebral izquierda⁽¹⁹⁾, en tronco común con el tronco tirocervical, la A. subclavia derecha y la A. torácica interna derecha

o en tronco común con las dos primeras A. intercostales anteriores^(15,16) así como desde la A. coronaria izquierda⁽¹⁸⁾.

En la literatura no solo se encuentra referencia sobre el origen de A. bronquiales tanto derechas como izquierdas desde ambas A. coronarias sino que también se describen anastomosis entre estas,⁽²⁵⁾ estas relaciones arteriales no fueron encontradas en nuestro estudio.

Se ha descrito que el origen de estos vasos, cuando es desde la A. aorta descendente, es desde su pared posterior derecha⁽²⁾ sin embargo, se ha descrito su origen medial en 47%, anteromedial en 31% y posteromedial en 21%⁽²⁸⁾.

El número de ABD varía desde 1,4 a 1,6 arterias por paciente^(8,14). Una única ABD se ha descrito entre el 52 y el 85%^(7,28), dos arterias entre el 15 y el 23%^(7,28) y tres en 0,8%⁽⁷⁾ de los individuos.

En cuanto al trayecto, la literatura clásica describe que transcurre posterior al esófago y anterior al vago para encontrarse con la cara posterior del bronquio principal derecho^(2,3,9), siendo eventual su localización en la cara anterior del bronquio. Sin embargo se describe también que el 61% de las arterias derechas originadas DAD discurren ventral al esófago, a la tráquea y al bronquio principal⁽¹³⁾, el 100% de las originadas con TICB discurren posterior al esófago, a la tráquea y al bronquio principal derecho^(13,14), 77% de los TBC lo hacen ventral al esófago, a la tráquea y al bronquio principal derecho⁽¹³⁾. En igual manera, patrones de distribución mediastínica han sido descritos⁽¹⁴⁾, todos observados por nosotros; no se encontraron patrones de distribución que tomen en cuenta la relación de este elemento arterial con el nervio vago homolateral en la literatura revisada.

También se encuentra en la literatura descripción de ramas colaterales al esófago torácico^(2,9), al pericardio^(2,9), al atrio izquierdo⁽⁹⁾, a los nódulos linfáticos mediastinales^(2,9), a la pleura visceral⁽²⁾, a la aorta mediante ramas que suplementan la vasa vasorum⁽⁹⁾, a los nervios, especialmente al nervio vago. No fueron observadas por nosotros ramas al atrio izquierdo ni a la aorta torácica.

Se ha descrito una rama colateral que sigue el borde inferior de la Carina y se anastomosa con una similar contralateral⁽²⁾, esta rama no fue observada por nosotros, sin embargo, también se ha descrito la presencia de esta anastomosis juxtacarinal y periesofágicos en forma de plexos de minúsculo diámetro en 96% de los adultos⁽²⁷⁾,

colaterales con ramas terminales aparentes en la carina y esófago torácico si fueron observadas por nosotros.

El número de ramas de este vaso en el hilio pulmonar varía de 1 a 3 ramas por arteria^(9,10), con una media y modo de 2 ramas por arteria.^(9,10)

Arteria bronquial izquierda:

Múltiples autores de la literatura anatómica clásica señalan que en una frecuencia de 88% de los casos esta es doble^(2,4), originándose siempre directamente de la A. aorta^(2,4). Sin embargo esta descrito su origen directamente de la A. aorta (DA) entre el 60 y el 97%^(7,13,23), Tronco bronquial común (TBC) entre el 1,5 y el 50%^(6,7,9,13,20,22,24), a través de TICB con A. intercostal posterior derecha entre el 1,5 y el 4%^(7,13,14,24,27,31), tronco intercostobronquial común (TICBC) entre 3 y 5%^(13,22), A. torácica interna izquierda en 0,4%^(13,29), A. torácica interna derecha en 0,4%^(6,13), tronco tirocervical izquierdo de manera individual o como TBC en 0,4%^(6,13) y 0,3%⁽²³⁾ respectivamente, A. subclavia derecha como TBC en 0,3%⁽²³⁾, llegando a ser descrito también el origen desde la A. gástrica izquierda⁽³²⁾, A. subclavia izquierda mediante TBC⁽¹⁷⁾ y la porción ascendente de la A. aorta torácica.⁽³³⁾

La presencia de un TICB donde su primera bifurcación es un TBC y la segunda una A. bronquial derecha representa el 6% de los casos con TBC común.⁽¹³⁾

Se ha descrito que el origen de estos vasos, cuando es desde la A. aorta descendente, es desde su pared anterolateral en 23-100%^(2,4,7,28), anterior en 64%, anteromedial en 14%.^(7,28)

El número de A. bronquiales izquierdas varía desde 1,2 a 1,4 arterias por paciente^(8,24). Una única A. bronquial izquierda se ha descrito en el 31-93%^(7,9,28) y dos arterias en el 13-60%^(7,9,28) de los individuos.

La literatura clásica describe que estas arterias discurren en dirección al hilio pulmonar anterior al nervio vago izquierdo y posterior al bronquio principal izquierdo, independientemente de su patrón de origen.^(2,4,13,23,34)

Se encuentra referencia en la literatura sobre la presencia de ramas colaterales al esófago torácico^(2,9), al pericardio^(2,9), a los nódulos linfáticos mediastinales^(2,9), a la pleura visceral⁽²⁾, a la A. aorta, A. pulmonar y nervios, especialmente al nervio vago homolateral.^(9,10,25)

El número de ramas de este vaso en el hilio pulmonar varía de 1 a 4 ramas por arteria, con una media de 2,3 y modo de 2 ramas por arteria.⁽¹⁰⁾

Conclusiones:

- Existe una gran variabilidad en el origen, trayecto y disposición en el hilio pulmonar de las arterias bronquiales.
- Comparando la distribución por géneros de los patrones de origen hallamos que existen diferencias claras en la frecuencia de presentación de determinados patrones, evidenciándose una mayor variabilidad en fetos masculinos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Patten, B. M.** Métodos de Medición de los Embriones en: Embriología Humana. Buenos Aires, Ed. El Ateneo. 1953. p. 199
2. **Latarjet M; Ruiz Liard A.** Vascularización e Inervación. Radix Pulmonis en: Anatomía Humana. Tomo II. 4 Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. 2005, pp.1270-1296
3. **Netter F.** Atlas de Anatomía Humana. Ed. Masson. 2da ed. España. 1999, p 196
4. **Drake, R. Volg, W. Mitchell, A. Gray.** Anatomía para Estudiantes. Ed. Elsevier. 2005. Pp 146
5. **Abrahams, P. Marks, S. Hutchings, R.** Gran atlas Mcminn de anatomía humana. Ed Océano. 5ta ed.2005. p 215
6. **Walker, C. Rosado, M. Martínez, S. Kunin, J. Wible, B.** Bronchial Arteries: Anatomy, Function, Hypertrophy, and Anomalies. RadioGraphics 2015; 35:32-49. doi: 0.1148/rg.351140089
7. **Ziyawudong, J. Kawai, N. Sato, M. Ikoma, A. Sanda, H. Takeuchi, T. Minamiguchi, H. Nakai, M. Tanaka, T. Sonomura, T.** Aortic ostia of the bronchial arteries and tracheal bifurcation: MDCT analysis. World J Radiol. 2012;28,4(1): 29-35 doi: 10.4329/wjr.v4.i1.29
8. **Yildiz, A. Ariyürek, O. Akpinar, E. Peynircioglu, B. Çil, B.** Multidetector CT of bronchial and non-bronchial systemic arteries. Diagn Interv Radiol 2011; 17:10-17. doi: 10.4261/1305-3825.DIR.2694-09.1
9. **Riquet, M.** Bronchial Arteries and Lymphatics of the Lung. Thorac Surg Clin 2007;17,619:638 doi: 10.1016/j.thorsurg.2006.12.011
10. **Khalil, A. Mizouni, L. Parrot, A. Fartoukh, M. Marsault, C. Carrtte, M.** Angio-anatomie et physiopathologie de l'hemoptysie. JFR. 2007;41.441:452
11. **Leibow, A.** Patterns of origin and distribution of the major bronchial arteries in man. Am J Anat. 1965;117:19-32
12. **Fréchette, É. Deslauriers, J.** Surgical Anatomy of the Bronchial Tree and Pulmonary Artery. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 2006, 18;77:84
13. **Yener, Ö. Türkvatan, A. Yüce, G. Ümit, A.** The Normal Anatomy and Variations of the Bronchial Arteries:

- Evaluation with Multidetector Computed Tomography. Canadian Association of Radiologists Journal. 2015; 66, 44:52. doi: 10.1016/j.carj.2014.07.001
14. **Akgun, V. Battal, B. Sari, B.** Bronchial arteries: normal anatomy, variation and radiologic evaluation. Surg Radiol Anat. 2014;36:103-104. doi:10.1007/s00276-013-1141-1
 15. **Menke, J.** An anomalous A. bronchialis dextra from the A. subclavia dextra secondarily connected to the aorta thoracalis. Anat. Rec. 1936, 65: 55-58. doi: 10.1002/ar.1090650106.
 16. **O'Rahilly, R. Debson, H.** Summerfield, T. Subclavian origin on bronchial arteries. Anat. Rec. 1950, 108: 227-238
 17. **Khalil, A. Ricolfi, F. Debray, M-P. Djindjian, M. Gaston, A.** A common bronchial arterial trunk arising from a left subclavian artery: a rare anatomic variant. Surg Radiol Anat. 1995; 17:p71-172
 18. **Ishizawa, A. Zhou, M. Suzuki, R. Abe, H.** A case of anomalous bronchial artery ramified from coronary artery. Anat Sci Int. 2011, 86:167-170 doi: 10.1007/s12565-010-0086-2
 19. **Amrhein, T. Kim, C. Smith, T. Washington, L.** Bronchial Artery Arising from the Left Vertebral Artery: Case Report and Review of the Literature. J Clin Imaging Sci 2011; 1:62. doi: 10.4103/2156-7514.91135
 20. **Yu, H. Liu, S. Li, H. Xiao, X. Dong, W.** Empirical description of bronchial and nonbronchial arteries with MDCT. European Journal of Radiology 2010;75,147-153 doi: 10.1016/j.ejrad.2009.04.055
 21. **Hartmann, I. Remy-Jardin, M. Menchini, M. Teisseire, A. Khalil, C. Remy, J.** Ectopic origin of bronchial arteries: assessment with multidetector helical CT angiography. Eur Radiol. 2007;17: 1943-1953 doi: 10.1007/s00330-006-0576-8
 22. **Yoon, Y. Lee, K. Jeong, Y. Shin, S. Chung, M. Kwon, O.** Hemoptysis: Bronchial and Nonbronchial Systemic Arteries at 16-Detector Row CT. Radiology 2005; 234:292-298. doi: 10.1148/radiol.2341032079
 23. **Sancho, C. Escalante, E. Domínguez, J. Vidal, J. Lopez, E. Valldeperas, J. Montaña, X.** Embolization of Bronchial Arteries of Anomalous Origin. Cardiovasc Intervent Radiol (1998) 21:300-304 doi: 10.1007/s002709900265
 24. **Morita, Y. Takase, K. Ichikawa, H. Yamada, T. Sato, A. Higano, S. Takahashi, S.** Bronchial Artery Anatomy: Preoperative 3D Simulation with Multidetector CT. Radiology 2010; 255:934-943. doi: 10.1148/radiol.10081220
 25. **Dupont, P. Riquet, M.** The bronchial arteries. A review of their anatomy and their anastomoses with the coronary arteries. Surg Radiol Anat. 1991;13:69-71
 26. **Schreinemakers, H. Weder, W. Miyoshi, S. Harper, B. Shimokawa, S. Egan, T. McKnight, R. Cooper, J.** Direct Revascularization of Bronchial Arteries for Lung Transplantation: An Anatomical Study. Ann Thorac Surg. 1990; 49:44-54
 27. **Carles, J. Clerc, F. Dubrez, J. Couraud, L. Drouillard, J. Videau, J.** The bronchial arteries: anatomic study and application to lung transplantation. Surg Radiol Anat. 1995;17:293-299
 28. **Remy-Jardin, M. Bouaziz, N. Dumont, P. Brillet, P. Bruzzi, J. Remy, J.** Bronchial and Nonbronchial Systemic Arteries at Multi-Detector Row CT Angiography: Comparison with Conventional Angiography. Radiology 2004; 233:741-749. doi: 10.1148/radiol.2333040031
 29. **Jiang, S. Sun, X. Yu, D. Jie, B.** Endovascular Embolization of Bronchial Artery Originating from the Upper Portion of Aortic Arch in Patients with Massive Hemoptysis. Cardiovasc Intervent Radiol. 2013; 37:94-100 doi: 10.1007/s00270-013-0638-7
 30. **Natsis, K. Asouhidou, I. Vizas, V. Didagelos, M.** A rare cadaveric finding of ectopic origin of a bronchial artery: surgical and imaging consequences. Folia Morphol. 2012;72.1:78-81 doi: 10.5603/FM.2013.0013
 31. **Hellekant, C. Tylén, U.** Left-Side Intercostobronchial Trunk: A Rare Anomaly. AJR, 1980; 134:590-591
 32. **Jiang, S. Sun, X. Yu, D. Jie, B.** Aberrant Left Inferior Bronchial Artery Originating from the Left Gastric Artery in a Patient with Acute Massive Hemoptysis. Cardiovasc Intervent Radiol. 2013 36:1420-1423 doi: 10.1007/s00270-012-0487-9
 33. **Jie, B. Sun, X. Yu, D. Jiang, S.** An Aberrant Left Bronchial Artery Originating from the Proximal Ascending Aorta. Cardiovasc Intervent Radiol. 2015 doi: 10.1007/s00270-015-1061-z
 34. **Shcünke, M. Schulte, E. Schumacher, U. Voll, M. Wesker, K.** Cuello y Órganos Internos en: Texto y Atlas de Anatomía Prometheus. Ed. Panamericana, 2011. p122.