

## Primera caracterización del árbol bronquial derecho en Cuba con el uso de la broncoscopia

First characterization of the right bronchial tree in Cuba by bronchoscopy

Pedro Pablo Pino Alfonso<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1269-8341>

<sup>1</sup>Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. [neumol@hha.sld.cu](mailto:neumol@hha.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** El alcance de la maestría en el estudio endoscópico de las vías aéreas debe basarse en un conocimiento de la anatomía bronquial, sus divisiones, nomenclatura y los hallazgos endobronquiales normales.

**Objetivo:** Caracterizar la anatomía del árbol bronquial derecho mediante broncoscopia flexible diagnóstica.

**Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal prospectivo, en 2000 pacientes, en un periodo de 12 años, a los que se les realizó una revisión completa de las variantes del árbol bronquial derecho.

**Resultados:** En el bronquio lobar superior la división más frecuente fue la bifurcación con 58,4 %, el bronquio lobar medio siempre se bifurcó. En el segmento B<sup>6</sup> predominó la bifurcación 87,7 % y la más frecuente fue el tipo B<sup>6</sup> y B<sup>6</sup> b+c. El resto de los basales se comportaron de la manera siguiente: el segmento paracardiaco no apareció en un 8,15 %, predominó la bifurcación con 89,15 % y de estas, la división B<sup>8</sup> y B<sup>9</sup> + B<sup>10</sup>. En cuanto a las malformaciones congénitas estuvieron presentes 0,65 % de bronquio traqueal, 0,15 % de bronquio cardiaco accesorio y 5,15 % de bronquio subsuperior.

**Conclusiones:** El árbol bronquial derecho en la población cubana tiene características propias.

**Palabras clave:** vías aéreas; broncoscopia; árbol bronquial.

## ABSTRACT

**Introduction:** The skill scope in the airways endoscopic study should be based on the bronchial anatomy knowledge, its divisions, nomenclature and the normal endobronchial findings.

**Objective:** To characterize the anatomy of the right bronchial tree using diagnostic flexible bronchoscopy.

**Methods:** A descriptive, prospective cross-sectional study was carried out in 2000 patients, over a period of 12 years. A complete review of the right bronchial tree these variants was performed on these patients.

**Results:** The most frequent division was the bifurcation with 58.4%, in the upper lobar bronchus. The middle lobar bronchus always bifurcated. In segment B<sup>6</sup>, bifurcation predominated (87.7%), and the most frequent was type B<sup>6</sup> and B<sup>6</sup> b + c. The rest of the basals behaved as follows: the paracardiac segment did not appear in 8.15%, bifurcation predominated (89.15%) and out of these, B<sup>8</sup> and B<sup>9</sup> + B<sup>10</sup> division. Regarding congenital malformations, we found 0.65% tracheal bronchus, 0.15% accessory cardiac bronchus and 5.15% subsurface bronchus.

**Conclusions:** The right bronchial tree in the Cuban population has its own characteristics.

**Keywords:** airways; bronchoscopy; bronchial tree.

Recibido: 05/08/2019

Aprobado: 11/10/2019

## Introducción

Para cualquier médico involucrado en el diagnóstico de las enfermedades respiratorias, el conocimiento de la anatomía y las ramificaciones del árbol bronquial son de vital importancia en la interpretación de los hallazgos endoscópicos.<sup>(1)</sup>

El alcance de la maestría en el estudio endoscópico de las vías aéreas debe basarse en un conocimiento de la anatomía bronquial, sus divisiones, nomenclatura y los hallazgos endobronquiales normales.<sup>(2,3)</sup>

En la actualidad, momento en el que los tratamientos quirúrgicos son tratados de la manera menos traumática posible y que se usa cada día más la cirugía de mínimo acceso, el conocimiento de la variabilidad bronquial al detalle es también imprescindible para el

cirujano de torax, ya que varias enfermedades tienen una importancia segmentaria definitiva. Una de ellas son las bronquiectasias, las cuales comienzan en uno o más segmentos y se expanden a otro segmento solo cuando ocurre una infección neumónica, lo cual es bastante frecuente. La extensión de la enfermedad puede ser determinada y removida con una resección segmentaria, con daño mínimo para el paciente, igualmente pueden ser resecados muchos tumores de bajo grado de malignidad los cuales, uno de cada diez están localizados en un bronquio segmentario y además los distintos tipos de granulomas. Existe una gran variabilidad en el árbol bronquial entre los diferentes individuos que se consideran dentro del rango de la normalidad, además de variantes anatómicas que son anormales y que se presentan en un número determinado de pacientes, en muchos de los cuales producen síntomas y signos de enfermedad y que incluso, la curación depende de una resección quirúrgica adecuada.<sup>(4,5,6,7)</sup>

El objetivo de esta investigación fue caracterizar el árbol bronquial derecho en pacientes cubanos con el uso de la broncoscopia flexible.

## Métodos

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal y prospectivo para determinar la variabilidad de la segmentación bronquial y la presencia de malformaciones congénitas bronquiales del pulmón derecho. Se estudiaron 2000 pacientes a los que se les realizó fibrobronoscopias por diversas manifestaciones respiratorias y en los que se pudo concluir satisfactoriamente la revisión completa y la determinación de todos los detalles anatómicos de ese lado.

Fueron escogidas de un total de 5004 fibrobronoscopias realizadas en un periodo de 12 años en la unidad de Broncoscopia del servicio de Neumología del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". Los pacientes fueron 1240 hombres y 760 mujeres entre 15 a 93 años. Se recogió el consentimiento informado y se hizo una evaluación clínica antes del proceder. Todas las bronoscopias fueron realizadas con un fibrobronoscopio Olympus BF type 20 o un video bronoscopio Olympus 260 .Se usaron como variables: datos generales del paciente, variantes del bronquio lobar superior derecho, características del bronquio lobar medio, divisiones del bronquio lobar apical del inferior, características del bronquio lobar inferior, anomalías congénitas bronquio-traqueales derechas.

Los datos de estudio se recogieron en hojas de cálculo Microsoft Excel 2007. Para el análisis estadístico se aplicó el programa SPSS versión 21,0 (SPSS Inc., Chicago III, USA). Las variables cualitativas se expresaron en números absolutos y porcentajes y las cuantitativas en media y desviación estándar.

## Resultados

La tabla 1 muestran un predominio de la bifurcación con 58,4 % y dentro de esta la más frecuente fue la B1+ B2 y B3 con 35,1 %. La menos representada fue la cuadrifurcación con 2,05 % (tabla 1).

**Tabla 1** - Variantes del bronquio lobar superior derecho

Trifurcación	Nº	%
	791	39,55
Standart	445	22,25
Tipo V	174	8,7
V invertida	141	7,05
Líneal	31	1,55
<b>Bifurcación</b>	<b>1168</b>	<b>58,4</b>
Bifurcación B <sup>1</sup> +B <sup>2</sup> y B <sup>3</sup>	702	35,1
Bifurcación B <sup>1</sup> y B <sup>2</sup> + B <sup>3</sup>	263	13,15
Bifurcación B <sup>1</sup> y B <sup>2</sup> + B <sup>3</sup> ( sup-inf)	101	5,05
Bifurcación B <sup>1</sup> +B <sup>3</sup> y B <sup>2</sup>	102	5,1
<b>Cuadrifurcación</b>	<b>41</b>	<b>2,05</b>

El ángulo oblicuo de 45 grados predominó con 52,15 %. La presentación de la luz igual de B4 y B5 es la más frecuente con un 59,25 % (tabla 2).

**Tabla 2** - Características del bronquio lobar medio

Angulo respecto eje longitudinal	Nº	%
Angulo oblicuo 45°	1043	52,15
Perpendicular	957	47,85
(todos perpendiculares)	44	2,2
<b>Tamaño de la luz</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Luz de B <sup>4</sup> y B <sup>5</sup> igual	1185	59,25
Luz de B <sup>4</sup> menor	478	24,9
Luz de B <sup>5</sup> menor	337	16,85

En el bronquio lobar apical del inferior predomina la bifurcación con 87,7 %, dentro de esta la más frecuente es B6a (estrecho) seguido de bifurcación ancha B6 b+c con 35,9 % (tabla 3).

**Tabla 3** - Características del bronquio lobar apical del inferior

Tipo de división	Nº	%
Trifurcación	246	12,3
<b>Bifurcación</b>	1754	87,7
Bifurcación 2 subsegmentos igual luz	138	6,9
B <sup>6</sup> a(estrecho) seguido bifurcación ancha B <sup>6</sup> b+c	718	35,9
Bifurcación B <sup>6</sup> b y B <sup>6</sup> a+c	539	26,95
Bifurcación de B <sup>6</sup> c y B <sup>6</sup> a+b	359	17,95

En la tabla 4 se observa que el segmento B7 no aparece en solo 8,15 %. En el resto de los basales predomina la bifurcación con 89,15 % y la más frecuente dentro de esta es B8 y B9 + B10 con 64,05 %.

**Tabla 4** - Características del bronquio lobar inferior

Segmento	Nº	%
Paracardiaco B <sup>7</sup>	1837	91,85
(no aparece)	163	8,15
Bifurcado en subsegmentos	1837	100
<b>División resto de basales</b>		
Trifurcación B <sup>8</sup> , B <sup>9</sup> , B <sup>10</sup>	197	9,85
Bifurcación	1803	89,15
B <sup>8</sup> y B <sup>9</sup> + B <sup>10</sup>	1281	64,05
B <sup>8</sup> + B <sup>9</sup> y B <sup>10</sup>	380	19
B <sup>8</sup> + B <sup>9</sup> a y B <sup>10</sup>	81	4,05
B <sup>8</sup> + B <sup>9</sup> b y B <sup>10</sup>	61	3,0

Las anomalías congénitas bronquio traqueales solo alcanzan un 5,15 %. El bronquio traqueal fue la más frecuente con 0,65 % (tabla 5).

**Tabla 5** - Anomalías congénitas bronquio-traqueales derechas

Anomalia congénita	Nº	%
Bronquio traqueal	13	0,65
Desplazado	8	0,4
Supernumerario	5	0,25
Bronquio cardiaco accesorio	3	0,15
del bronquio principal	1	0,05
del bronquio intermediario	2	0,1
Bronquio subsuperior B*	103	5,15

## Discusión

Sobre la base de la terminología creada por *Jackson* y *Hube*<sup>(1)</sup> y guiándose por los estudios clásicos sobre anatomía bronquial de *Brocks*,<sup>(2)</sup> el Congreso Internacional de Otorrinolaringología celebrado en Londres en 1949, adoptó nombres para los segmentos broncopulmonares. Aquella primera ejecución por un grupo internacional ha sido de gran valor para todos los que han tenido que ver posteriormente con la anatomía del árbol bronquial. Anteriormente se recurría mucho a los estudios anatómicos y broncográficos; sin embargo, hoy en día los procedimientos broncoscópicos se han convertido en algo muy sencillo y se han extendido por todo el mundo, por lo que no es un problema utilizar nomenclaturas para nombrar o describir las ramificaciones bronquiales sobre la base de hallazgos endoscópicos.

Esto ha significado una reducción al mínimo de los estudios broncográficos que habían quedado solo para estudiar las malformaciones bronquiales congénitas, pero incluso con el advenimiento de la tomografía axial computarizada de alta resolución helicoidal de múltiples cortes, la cual permite la realización de la broncoscopia virtual y el estudio detallado de casi todos los trastornos anatómicos del sistema respiratorio,<sup>(8)</sup> prácticamente la broncografía está en desuso, pero la broncoscopia real mantiene su vigencia.

El bronquio principal derecho tiene una luz amplia pero es corto (2cm aprox.), lateralmente nace de él el bronquio lobar superior. Alrededor de 5 a 7 pliegues longitudinales se ven en el bronquio principal de estos 2 o 3 se dirigen al segmento B<sup>2</sup> del bronquio lobar superior lo que permite su reconocimiento, en nuestra serie esto ocurrió en 98 % de los casos lo que supera el 94 % descrito por *Oho*.<sup>(9)</sup>

El bronquio lobar superior derecho tiene muchas variaciones en sus divisiones que están dentro de la normalidad, como son la bifurcación, trifurcación y cuadrifurcación, su frecuencia cambia entre los diferentes estudios y poblaciones. En este estudio la bifurcación

fue la más frecuente (58,4%), le siguió la trifurcación (39,55), y la menos frecuente, la cuadifurcación (2,05). *Oho* por su parte encontró: 58 %, 38 % y 4 % respectivamente en una población japonesa, como se observa no hay diferencias significativas. Existen a su vez cuatro tipos de trifurcación de bronquios de igual tamaño, que hallamos en la siguiente proporción: estandar (56,25 % ), tipo V (21,99 %), tipo V invertida ( 17,82 % ) y linear ( 3,91 % ) ,*Oho* también halló: 56 %, 26 %, 12 % y 3 %, respectivamente como se puede ver existen pequeñas diferencias entre un estudio y otro. Lo mismo ocurre con la bifurcación, donde tres de sus variantes se comportan más o menos con la misma frecuencia en nuestro estudio y el realizado por *Oho*, sin embargo la variante  $B^1+B^2$  y  $B^3$  la encontramos en un 35% por un 28% en la publicación japonesa.

El bronquio lobar medio siempre se bifurca en dos subsegmentos  $B^4$  y  $B^5$ , sus diferencias se dan en el ángulo que tiene la carina que los divide con respecto al eje longitudinal del cuerpo que puede ser oblicuo (aproximadamente  $45^0$ ) o perpendicular, generalmente la luz de ambos es igual, pero en un porcentaje de los casos la luz de uno de ellos es mayor, nuestros resultados no son iguales a los descritos en la literatura, pero no se diferencian sustancialmente.

El segmento apical del inferior  $B^6$  forma parte de los basales y se divide en tres bronquios subsegmentarios pero la trifurcación solo se vio en 12,3 %. En el otro 87,7 % el bronquio se divide en dos luces de igual tamaño o en una de menor tamaño que después se divide en dos luces más anchas, encontramos como la más frecuente la  $B^6$  a y  $B^6$  b+c.

El segmento basal medial o paracardiaco  $B^7$  se ramifica en dirección al mediastino y aparece casi siempre en el lado derecho, se presentó en 91,85 % de los casos y no apareció en el resto (8,15 %) que es una cifra superior a la de otros estudios, todos los vistos estaban bifurcados.

El resto de los basales anterior ( $B^8$ ), lateral ( $B^9$ ) y posterior ( $B^{10}$ ) se nombran moviéndose de la región ventral a la dorsal. La bifurcación es mucho más frecuente en esta serie (89,15 %), esta a su vez tiene algunas variantes, de ellas también la más frecuente fue:  $B^8$  y  $B^9+B^{10}$ .

En el estudio de estos 2000 pacientes se encontraron 119 malformaciones congénitas (5,95 %), algunas de las cuales tienen relevancia clínica como es el caso del bronquio traqueal y el bronquio accesorio cardiaco, lo que no ocurre con el bronquio subsuperior que es casi una variante normal.

El bronquio traqueal fue descrito por *Sandifort* en 1785 como un bronquio lobar superior derecho originándose de la traquea. En la literatura reciente, el término bronquio traqueal se

refiere a una variedad de anomalías bronquiales que se originan de la traquea, del bronquio principal o directamente del territorio del bronquio lobar superior. Su prevalencia en el lado derecho es de 1 %-2 % en estudios broncográficos y broncoscópicos.

Estos bronquios son descritos como supernumerarios cuando coexisten con un tipo normal de división del bronquio lobar superior. Son descritos como desplazados cuando además de la presencia del bronquio aberrante, una rama del bronquio lobar superior no aparece. Con la tomografía computarizada de alta resolución se puede demostrar si el bronquio aberrante se corresponde a un bronquio segmentario, subsegmentario o subsubsegmentario. *Foster Carter*<sup>(5)</sup> plantea que al menos que exista una evidencia clara de que todos los bronquios normales están presentes, así como el bronquio anormal, siempre será posible que este último sea una rama normal surgiendo en una posición anormal (desplazado) en lugar de ser un bronquio supernumerario verdadero.

Bronquio traqueal verdadero es cualquier bronquio que se origine en la traquea, usualmente entre 2 y 6 cm de la carina. El bronquio lobar superior puede estar completamente desplazado sobre la traquea, este fenómeno se reporta con una frecuencia de 0,2 % y en la literatura inglesa se le denomina “pig bronchus”. Todas las malformaciones que afectan el bronquio lobar superior son siete veces más frecuentes en el lado derecho. Las manifestaciones clínicas del bronquio traqueal no son distinguibles de otros padecimientos inflamatorios o infecciosos de la vía aérea, expresándose como estridor por estenosis o malacia del bronquio traqueal, tos, neumonías recurrentes.

Las repercusiones pulmonares del bronquio traqueal incluyen atelectasias e infecciones recurrentes por drenaje deficiente, formación de bronquiectasias, defectos ventilatorios en pacientes intubados durante procedimientos quirúrgicos o en unidades de terapia intensiva. El diagnóstico de bronquio traqueal debe ser considerado siempre en pacientes intubados con complicaciones en el lóbulo superior derecho.

El tratamiento del bronquio traqueal depende de la severidad de los síntomas. Cuando hay infecciones respiratorias recurrentes, con formación de bronquiectasias, está indicada la resección quirúrgica del lóbulo y bronquio anómalo. El manejo expectante es considerado en pacientes asintomáticos.<sup>(10)</sup>

El bronquio cardiaco accesorio fue definido por *Brock*<sup>(2)</sup> en 1946 como un bronquio supernumerario que salía de la pared interior de los bronquios principal o intermediario opuesto al origen del bronquio lobar superior derecho. El bronquio progresa cónicamente de 1-5 cm en dirección caudal dirigido al pericardio, paralelamente al bronquio intermediario,



el mismo está cubierto por mucosa bronquial normal y tiene cartílago dentro de sus paredes lo que lo distingue de divertículos o fístulas adquiridas. La mayoría de los bronquios cardiacos accesorios tienen una extremidad ciega, pero estudios imagenológicos y anatómicos han demostrado que algunos desarrollan una serie de pequeños bronquiolos, los cuales pueden terminar en tejido parenquimatoso rudimentario, degeneración quística o un lóbulo ventilado.

Muchos son asintomáticos pero pueden producir tos, hemoptisis, infecciones a repetición y pueden ser asiento de tumores.<sup>(11)</sup>

El bronquio subsuperior o B\* que se encuentra en ambos lados y que no tiene ninguna repercusión clínica a no ser asiento de cualquier enfermedad con la misma frecuencia que los demás bronquios estuvo presente en 5,15 %. Por su parte *Yamashita, Ferry y Benoit* lo encuentran en 28,1 %, 61 % y 56 % respectivamente,<sup>(12)</sup> lo que es una diferencia significativa al compararlo con los hallazgos de este estudio.

Son muchos los avances en el diagnóstico por imagen de la anatomía bronquial pero los estudios endoscópicos reales mantienen su vigencia y eficacia probada.<sup>(12,13,14,15,16)</sup> Este estudio demuestra que el árbol bronquial derecho en la población cubana tiene sus características propias con muchas semejanzas a los de otras latitudes pero también con diferencias.

## Referencias bibliográficas

1. Jackson CL, Huber JF. Correlated applied anatomy of the bronchial tree and lungs with a system of nomenclatura. Dis. Chest. 1943;9:319-26.
2. Brock RC. The nomenclature of Bronchopulmonary Anatomy. An Internacional Nomenclature Accepted by the Thoracic Society. Thorax. 1950;5:222-5.
3. Lemoine JM, Gagnon A. Principaux modes de division et anomalies anatomiques de la trachée et des bronches. Bronches 1952; 2:409-21.
4. Boyden EA. A synthesis of the Prevailing Patterns of the Bronchopulmonary Segments in the Light of Their Variations. Chest. 1949;15:657-68.
5. Foster Carter AF. The anatomy of the bronchial tree. Brit. J. Tub. 1942;36:19-49.
6. Boyden EA, Hartmann JF. An analisis of variations in the bronchopulmonary segments of the right upper lobes of fifty lungs. Am. J. Anat. 1948;82:27-74.
7. Smith FR. Segmental Anatomy as Aplied to Segmental Resection. Chest. 1958;34:602-6.

8. Suter M, Tschirren J, Reinhardt J, Sonka M, Hoffman E, Higgins W, et al. Evaluation of the human airway with multidetector x-ray computed topography and optical imaging. *Physiol Meas.* 2004;25:837-47.
9. Oho K, Amemiya R. *Practical Fiberoptic Bronchoscopy.* Igaku-Shoin. 1984;2:27-58.
- 10 Doolittle A, Mair E. Tracheall bronchus: classification, endoscopic analysis and airways management. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2002;126:240-3.
11. Bentala M, Grijm K, Van der Zee J. Cardiac bronchus: a rare cause of hemoptysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;22(4):643-5.
12. Saad H. Ral Bronchoscopy in the evaluation of bronchial Lesion: A Pictorial essay. *Current Problems in diagnostic radiology.* 2013;42:33-9.
13. Toro JS, Mejía M, Duarte D. Estenosis bronquial congénita, papel de las imágenes en el diagnóstico: reporte de un caso. *Rev. Chilena de Radiología.* 2014;20:64-7.
14. Robledo M, Bertona C, Bertona J, Giordanengo C, Gribando N, Tolabin I. Variantes anatómicas de la segmentación bronquial, prevalencia y diagnóstico mediante TC multidetector 64 canales. *Rev. Chil. De Radiología.* 2012;18:170-4.
15. Gutierrez Ramírez MC, Rodríguez Sanchez D, Ros Lucas JA. Torsión del lóbulo medio poslobectomía. Correlación de broncoscopia óptica-broncoscopia virtual con tomografía computarizada. *Archivos de bronconeumología.* 2015;51(7):355.
16. Bunster K. Avances en Videobroncoscopia. *Revista Médica Clínica Las condes.* 2015;26:387-92.

### Conflicto de intereses

El autor declara que no existe conflicto de intereses.