

VARIACIONES DEL ÁRBOL TRAQUEOBRONQUIAL: METODOLOGÍA DE ESTUDIO.

Tracheobronchial Tree Variations: Study Methodology.

VISCUSO, MATÍAS N. ; ARCAMONE, MARÍA L.;
CORRADO, MARIANA & PISCOPO, AGUSTÍN.



Matías Viscuso

Cátedra "A" de Anatomía Humana, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de La Plata.
Ciudad de La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

E-Mail de Contacto: matu_921@hotmail.com

Recibido: 29 – 07 – 2010

Aceptado: 30 – 08 – 2010

Revista Argentina de Anatomía Online 2011, Vol. 2, Nº 1, pp. 15 – 22.

Resumen

El estudio del árbol traqueobronquial y la segmentación broncopulmonar presenta cierta dificultad dado el carácter intraparenquimatoso de la mayoría de sus bronquios. Los estudios por imágenes permiten mediante reconstrucciones tridimensionales el análisis de las estructuras intrapulmonares. Sin embargo, su elevado costo dificulta su realización.

El presente trabajo presenta una metodología alternativa de estudio del árbol bronquial, con cinco fases aplicables al hombre y al resto de los mamíferos, caracterizada por ser económica, simple, breve y efectiva. Se utilizó a modo de ejemplo al conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*). El estudio se centra en la plenificación del árbol bronquial con silicona, obteniéndose piezas moldeadas susceptibles de ser estudiadas o utilizadas como material didáctico.

1) Fase de disección: se removieron los bloques cardio-pulmonares de 21 conejos adultos sin distinción de sexo. 2) Fase de plenificación: se rellenó la luz del árbol traqueobronquial con silicona semi-sólida. 3) Fase de maceración: se colocaron los preparados en una solución de peróxido de hidrógeno con el objetivo de degradar sus tejidos. 4) Fase de recolección de datos: se numeraron las piezas moldeadas y se analizaron en base a una "guía del observador", que preestablece el orden de estudio de las variaciones, a fin de realizar una observación estructurada. 5) Fase de procesamiento de datos y obtención de conclusiones: se utilizó una hoja de cálculo digital que obtuvo los resultados a contrastar con la bibliografía.

Se registraron 4 (19%) variaciones de desarrollo, 3 (14,3%), bronquios supernumerarios, 2 (9,5%) hipoplasias y 1 (4,8%) agenesia.

El método permitió efectiva y eficientemente, obtener resultados que se asemejaron a los bibliográficos. Creemos que es un método útil para el estudio de la anatomía humana, veterinaria o comparada. Además, las piezas constituyen herramientas pedagógicas tridimensionales.

Palabras clave: Árbol traqueobronquial, Plenificación, Silicona, Material didáctico, Variaciones.

Abstract

The study of the tracheobronchial tree and bronchopulmonary segmentation presents challenges due to the intraparenchymatous nature of the majority of its bronchi. Scan studies, allow through its tridimensional reconstructions the analysis of the intrapulmonary structures. However, they incur in high costs which make them difficult to realize.

This work introduces an alternative method to the study of the bronchial tree, with five stages applicable to humans and rest of the mammals, characterized for being inexpensive, simple, brief and effective. As an example, the domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) has been used to illustrate the method. The study focuses on the injection of the bronchial tree using silicone to obtain molded pieces that can be used for further analysis or as learning material.

1) Stage of dissection: 21 adult rabbits, no sex distinction, cardiopulmonary blocks were removed. 2) Stage of silicone injection: the tracheobronchial tree lumen was filled with semi-solid silicone. 3) Stage of maceration: the preparations were placed in a hydrogen peroxide solution in order to decompose the biological tissues. 4) Data gathering phase: in order to follow a structured process for observation the molded pieces were numbered and analyzed according to an "observer's guide" that establishes the proper order for the study of variations. 5) Data processing and conclusion drawing phase: a digital spreadsheet was used to obtain the results that were then compared to the established bibliography.

During this study there are registered: 4 (19%) development variations, 3 (14,3%) supernumerary bronchi, 2 (9,5%) hypoplasias, 1 (4,8%) agenesia.

This method provides the means to properly and efficiently deliver results that are consistent with the related bibliography. We believe it's a useful method for the study of human, veterinarian and compared anatomy. Additionally the products created by the method can be used as tridimensional learning resources.

Key words: Tracheobronchial Tree, Study Methodology, Injection, Silicone, Didactic material, Variations.

•Autores: Cátedra "A" de Anatomía Humana, calle 60 y 120, La Plata, Buenos Aires, Argentina. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de La Plata.
Información de Contacto: Calle 32 N°492 cp. 1900, La Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina. Tel. (0221) 15-600-8668, matias_viscuso@hotmail.com

INTRODUCCIÓN.

El estudio del árbol traqueobronquial ha sido un tema de notable interés anatómico y quirúrgico a lo largo de la historia. El mismo, permitió especular con la posibilidad de realizar resecciones selectivas del parénquima pulmonar, dando origen a lo que hoy conocemos como segmentación broncopulmonar.

Dicha posibilidad generó un sinnúmero de nóminas anatómicas del árbol bronquial, es decir, formas distintas de clasificarlo.

Uno de los precursores fue Aeby (1880), que tras realizar la disección de más de cincuenta mamíferos, creó su clasificación en base a tres enunciados:

1) Enunciado de los bronquios principales: demostró que la tráquea se bifurca en dos ramas principales o bronquios fuente, que serán el eje de las arborizaciones bronquiales manteniendo su independencia hasta los extremos caudales de ambos pulmones (10).

2) Enunciado del régimen monopódico: los contemporáneos de su época insistían en que las ramificaciones bronquiales eran producto de divisiones dicotómicas o bifurcaciones (fig. 1-A). Aeby demostraría, fundado en sus disecciones, que los bronquios surgen como colaterales del bronquio principal (bronquios primarios). A su vez, estas colaterales presentan sus propias colaterales (bronquios secundarios o segmentarios) con la misma disposición monopódica (fig. 1-B) (10).

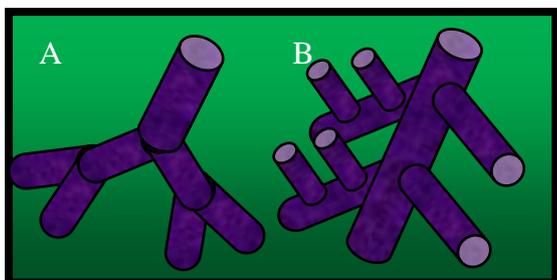


Fig. 1. Tipos de división bronquial, esquema. A- División dicotómica. B- División monopódica.

Hoy se sabe, como afirmó Testut en su tratado, que los bronquios más pequeños (sub-segmentarios) varían presentando divisiones monopódicas o dicotómicas. En ocasiones infrecuentes, en bronquios más grandes sucede lo mismo (7).

3) Enunciado de los sistemas bronquiales: los bronquios pueden agruparse según su localización topográfica, dirección y sentido (ventrales, dorsales y antero-internos para Aeby). Descubriría que existen variaciones en ellos y que su clasificación no siempre es representativa (10).

La impronta de Aeby es evidente en cualquier nómina bronquial, sobre todo, en lo que respecta a la clasificación bronquial en pos de su orientación espacial. Pero no profundiza en el estudio de las variaciones.

Debemos destacar la clasificación de Jackson y Huber (1943) que fue revolucionaria al fin quirúrgico. Sus bronquios segmentarios, ramas de los lobares, se clasificaban según su orientación en: apicales, ventrales, dorsales, mediales y laterales. Sin embargo, algunas veces en la práctica se encontraban variaciones, ya sea por fusión de troncos o por agenesia (8).

El estudio de las variaciones del árbol bronquial fue cobrando mayor interés con el transcurso del tiempo. Ghaye (2001), y colaboradores, realizaron un estudio mediante el uso de tomografía helicoidal, reconstrucción multiplanar y reconstrucción tridimensional de los bronquios. Las variaciones encontradas resultaron reveladoras, por ejemplo, el bronquio lobar superior del pulmón derecho, que Jackson y Huber describen normalmente como trifurcado (apical, ventral, dorsal), con mayor frecuencia se encuentra bifurcado (3).

Los estudios estadísticos sobre el árbol bronquial demuestran numerosas variaciones incongruentes con las nóminas anatómicas.

De aquí se desprende la importancia de los mismos con el fin de evitar errores en la práctica.

Ghaye clasifica sus variaciones en: bronquios supernumerarios, agenesias-hipoplasias y desplazamientos bronquiales (nacen de sitios inusuales). Saladrigas Sarduy (2008) analiza variaciones de número (supernumerarios, agenesias-hipoplasias) y de origen (desplazamientos). Nakakuki (1975), quien disecó más de 20 especies de mamíferos, habla de variaciones de desarrollo en base al calibre de los bronquios y sus arborizaciones (3, 7, 9).

De dichos trabajos se desprenden algunas conclusiones:

1) La gran cantidad de arborizaciones del árbol bronquial, cada una susceptible de sufrir variaciones, hace que el patrón anatómico normal no se encuentre con mucha frecuencia (3, 9).

2) Son frecuentes las variaciones en los bronquios segmentarios y sub-segmentarios, y poco frecuentes aquellas correspondientes a lobares, principales y traqueales (3).

3) La mayoría de las variaciones se presentan en los lóbulos craneales siendo más constantes los caudales (3).

4) Dentro de las variaciones del número de bronquios: son más frecuentes los supernumerarios que las agenesias (9).

5) Las variantes de origen (desplazamientos) son sumamente infrecuentes (9).

La imposibilidad de realizar un estudio del árbol bronquial sustentado en imágenes, debido a su alto costo, y la falta de un sistema computarizado de conteo e interpretación, llevó a la realización de un método de estudio ideado en cinco fases: disección, plenificación, maceración, recolección de datos y procesamiento de los mismos junto a su interpretación.

Se utilizó a modo de ejemplo, y como modelo animal experimental, al conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*).

Objetivos.

Se plantearon cuatro objetivos:

1) Desarrollar una metodología de estudio del árbol bronquial aplicable al hombre y al resto de los mamíferos.

2) La metodología debiera ser: económica, simple, breve y efectiva.

3) Debiera ser útil tanto para trabajos de anatomía comparada como para trabajos de anatomía humana o veterinaria.

4) Obtener un material didáctico (pieza moldeada) que colabore en el aprendizaje de la segmentación pulmonar y sus posibles variaciones.

MATERIALES Y MÉTODO.

Inspirados en el Dr. Federico Christman, profesor titular (1928-1932) y precursor en la técnica de plenificación o relleno de luces (utilizaba jeringas de bronce diseñadas por sí mismo y pasta Feischman), se diseñó un método de estudio del árbol bronquial con cinco fases. Estas, se centran en el análisis de piezas moldeadas de silicona de la luz traqueobronquial (4, 5).

Se estudiaron 21 conejos domésticos adultos sin distinción de sexo. Fueron sacrificados mediante un método de eutanasia físico adecuado para la especie: mínima manipulación, mínima inmovilización, concusión y constatación de ausencia de pulso y respiración (fase cero si se desea) (2).

1) Fase de disección: se procedió a la disección mediante instrumental convencional y magnificación con lupa (fig. 2).

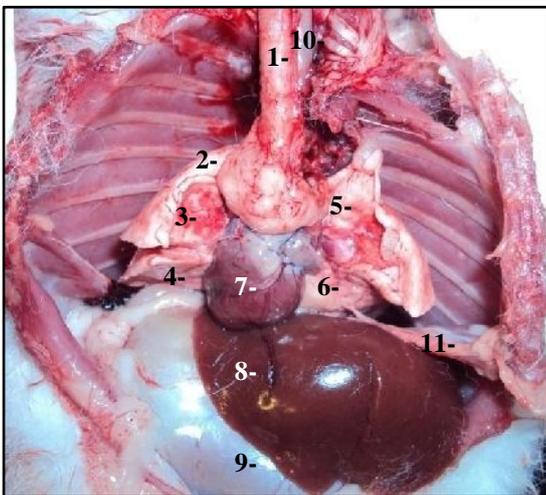


Fig. 2. Cavidad torácica, vista anterior. 1- tráquea, 2- lóbulo craneal derecho, 3- lóbulo medio, 4- lóbulo caudal derecho, 5- lóbulo craneal izquierdo, 6- lóbulo caudal izquierdo, 7- corazón, 8- hígado, 9- estómago, 10- Esófago, 11- diafragma.

Se realizó la apertura para-esternal del tórax y la disección por planos del cuello. Se debe disecar cuidadosamente la vaina visceral del cuello (continuación de la aponeurosis peri-faríngea) y sus expansiones aponeuróticas hacia el paquete vasculo-nervioso del cuello (1).

Se recomienda la divulsión del esófago hacia posterior para seccionar los tabiques que lo unen (junto a la tráquea) a la aponeurosis pre-vertebral (1).

Posteriormente, se seccionó la vía aérea (junto al esófago) a la altura de la laringe o inicio traqueal (fig. 3).

En el tórax se disecó la pleura y el pericardio que unen el bloque cardio-pulmonar a la pared torácica y al diafragma (1).

Finalmente, se seccionó el esófago próximo al diafragma, se ligó y cortó la aorta, lo mismo con la vena cava superior y la inferior. De este modo, pudo removerse el bloque cardio-pulmonar.

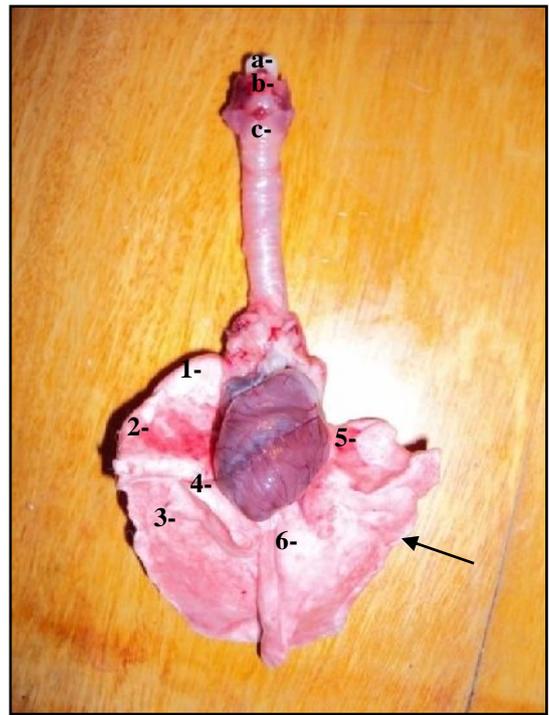


Fig. 3. Bloque cardio-pulmonar, vista anterior. 1- lóbulo craneal derecho, 2- lóbulo medio, 3- lóbulo caudal derecho, 4- lóbulo accesorio o infra-cardíaco, 5- lóbulo craneal izquierdo. 6- lóbulo caudal izquierdo, bilobulado por un tabique fibroso evidente al tacto (flecha), a- epiglotis, b- tiroides y cricoides, c- inicio traqueal.

En el tórax se disecó la pleura y el pericardio que unen el bloque cardio-pulmonar a la pared torácica y al diafragma (1).

Finalmente, se seccionó el esófago próximo al diafragma, se ligó y cortó la aorta, lo mismo con la vena cava superior y la inferior. De este modo, pudo removerse el bloque cardio-pulmonar.

2) Fase de plenificación: luego se procedió al llenado del árbol bronquial con silicona semi-sólida. Esta última se utiliza corrientemente como sellador, es económica y de fácil acceso. Se puede aplicar mediante el traslado de la silicona a una jeringa (fig. 4) o, en preparados más grandes, con una pistola diseñada para tal fin (fig. 5).

Es importante que el preparado esté fresco: desde nuestra experiencia se han registrado malos resultados en preparados fijados en alcohol o formaldehído, previamente congelados o con más de un día de removido, ya que pierden la elasticidad tisular y se rompen fácilmente con las presiones de relleno.

La silicona se introdujo por la laringe (ligada al extremo de la jeringa). Fue necesario aplicar una fuerza considerable dado el aumento creciente de la resistencia del árbol bronquial al introducir el producto. La presión requerida es sumamente variable. Diremos que aumenta con el transcurso de la plenificación y disminuye con el mayor tamaño del mamífero (ley de Poiseuille).

En animales de gran tamaño se recomienda que un ayudante masajee los pulmones a fin de introducir la silicona en los bronquios

de pequeño calibre (fig. 5).

El tiempo es arbitrario y depende del tamaño del árbol bronquial. Se finaliza el proceso cuando ya no puede vencerse la resistencia o cuando se daña un bronquio.



Fig. 4. Introducción de jeringa cargada de silicona a través de la glotis del conejo.



Fig. 5. Pulmones de vaca (*Bos taurus* hembra), observación de pistola y técnica de masajeo.

3) Fase de maceración: luego, se colocaron los preparados en una solución de peróxido de hidrógeno de 50 volúmenes durante una o dos semanas para que maceraran. Se complementó la remoción del parénquima pulmonar mediante pinza de disección. Se utilizó tijera Iris recta para seccionar los anillos traqueales y removerlos (difícil su degradación). Al final, se obtiene un árbol bronquial de silicona (moldeado - fig. 6).

4) Fase de recolección de datos: Se rotularon los árboles bronquiales de silicona con un número identificador (banderilleo – fig. 6). Mediante la “guía del observador”, guía que registra (en base a tablas preestablecidas) variaciones como agenesia, hipoplasia, bronquios supernumerarios, se procedió a la observación estructurada de las piezas moldeadas de silicona. El conteo y análisis bronquial se realizó considerando cada lóbulo en particular y la disposición espacial de sus bronquios.

5) Fase de procesamiento de datos y obtención de conclusiones: Se procedió al estudio estadístico con la implementación de una hoja de cálculo digital donde fueron procesados los datos obtenidos en la fase anterior (tabla 1). Se complementó la fase con una contrastación bibliográfica.

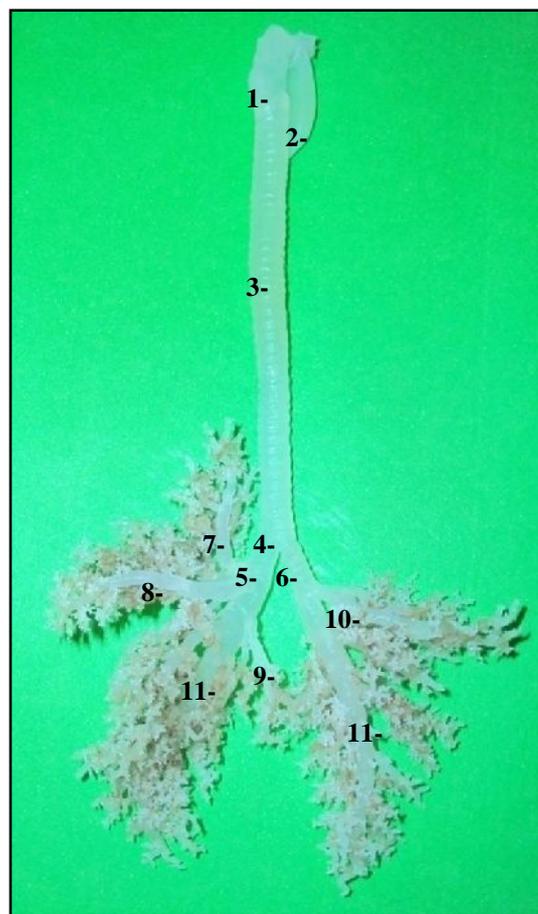


Fig. 6. Árbol bronquial de silicona, vista anterior. 1- laringe (cricoides), 2- esófago (cuarto superior), 3- tráquea, 4- bifurcación traqueal, 5- bronquio principal derecho, 6- bronquio principal izquierdo, 7- bronquio del lóbulo craneal derecho, 8- bronquio del lóbulo medio, 9- bronquio del lóbulo accesorio o infra-cardíaco, 10- bronquio del lóbulo craneal izquierdo, 11- continuación de bronquios principales con ramas para los lóbulos caudales.



Fig. 7. Árboles bronquiales ordenados.

RESULTADOS.

El pulmón derecho del *Oryctolagus cuniculus* está compuesto por cuatro lóbulos (fig. 3) que se denominan en base a su localización topográfica en: lóbulo cefálico o craneal derecho, lóbulo medio, lóbulo caudal derecho y un lóbulo accesorio que es infracardiaco (1, 7).

El pulmón izquierdo se compone de dos lóbulos (fig. 7); lóbulo cefálico o craneal izquierdo y un lóbulo caudal izquierdo. El caudal es bilobulado a la palpación constatándose la presencia de un tabique fibroso (deja una concavidad - fig. 3) (1, 7).

Lóbulo craneal derecho: El primer bronquio primario del bronquio principal derecho corresponde al lóbulo craneal derecho y se desprende próximo a la bifurcación traqueal. Este se divide, a su vez, en dos ramas (fig. 7): una craneal ("a") y otra caudal ("b") (7).

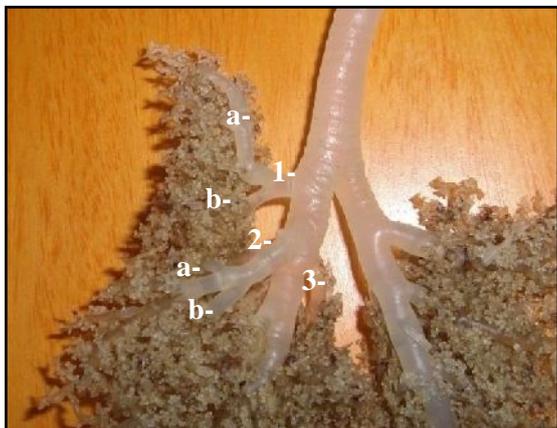


Fig. 8. Árbol bronquial que muestra dos bronquios lobares derechos y sus ramas, vista anterior. 1- bronquio del lóbulo craneal, 2- bronquio del lóbulo medio, 3- bronquio del lóbulo accesorio infracardiaco, a- rama craneal, b- rama caudal.

Nakakuki describe tres variantes de la división de este bronquio lobar en el conejo (gráfico 1) (7):

1) La rama "a" más desarrollada que la "b" que es su colateral (17 de nuestros casos siendo la disposición más frecuente) como se observa en la fig. 7.

2) La rama "a" igual a la "b" (fig. 8) con una división dicotómica (4 casos).

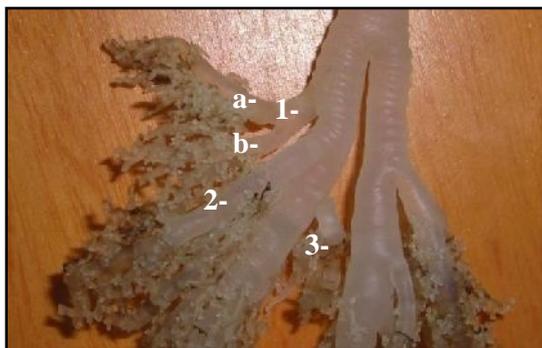


Fig. 8. Primeras dos ramas lobares derechos, vista anterior. 1- bronquio del lóbulo craneal, 2- bronquio del lóbulo, 3- bronquio del lóbulo accesorio infracardiaco, a- rama craneal, b- rama caudal.

3) Una rara disposición, en donde la rama "b" predomina en relación a la "a" (sin registros).

Las dos últimas son anomalías de desarrollo donde varía la rama que rige la división monopódica (variantes 3), si es que existe (división dicotómica - variante 2).

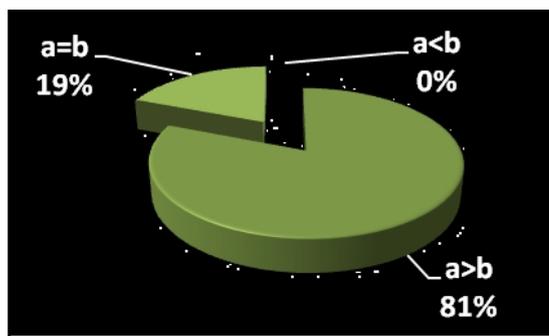


Gráfico 1. Variantes de división del bronquio craneal derecho.

Se registró, en un caso (5 %), una trifurcación del bronquio lobar con una rama extra lateral ("c") supernumeraria.

No se registraron agenesias, hipoplasias u otro tipo de variación.

Lóbulo medio: contiene la segunda rama bronquial primaria (bronquio del lóbulo medio) y presenta una conformación claramente monopódica con un bronquio como eje ("a") y con una colateral caudal ("b") más desarrollada que las demás (fig. 8) (7).

Se observó un caso (gráfico 2), no presente en la bibliografía, en que el bronquio lobar presentó una división dicotómica (fig. 7) con una rama craneal ("a") y otra caudal ("b") iguales. La colateral caudal se encontraba sumamente desarrollada y desplazada hacia proximal.

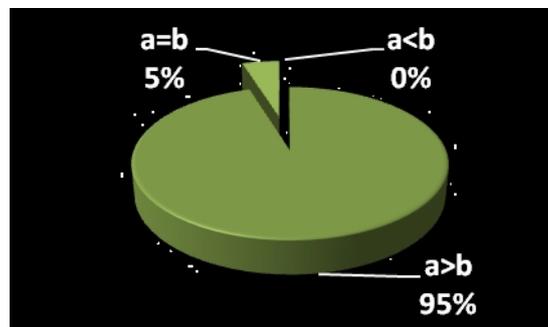


Gráfico 2. Variantes de división del bronquio medio.

No se registraron otras variantes.

Lóbulo accesorio: la tercera rama bronquial primaria, que parte del bronquio principal o fuente (fig. 7-8), es el que da origen a este lóbulo. No presentó variaciones (7).

Lóbulo craneal izquierdo: La emergencia del bronquio para el lóbulo craneal derecho se produce a la misma altura que el bronquio medial. Tiene una conformación similar al mismo e incluso sus lóbulos se asemejan. Nakakuki los considera homólogos y estipula que en realidad se lo debería llamar bronquio medial izquierdo estando ausente el bronquio del lóbulo craneal. Esto es evidente a la observación (fig. 9) (7).

La primera colateral de este bronquio lobar ("a") es craneal y de un desarrollo considerable (fig. 9). Supliría al lóbulo craneal derecho.

Sin embargo, está siempre menos desarrollada (21 casos) que el eje monopódico del bronquio lobar que le da origen (“b”).

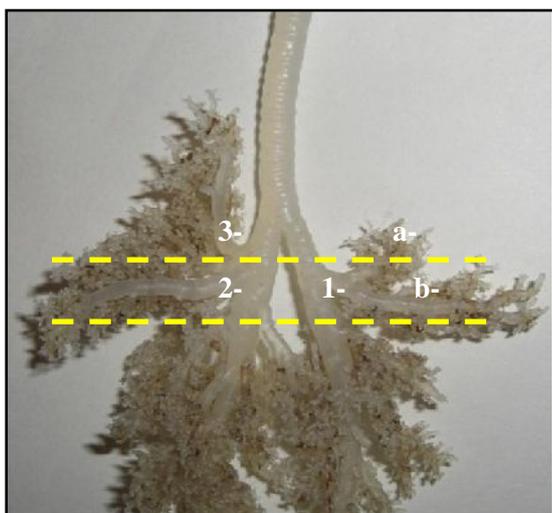


Fig. 9. Observación comparativa del bronquio craneal izquierdo, vista anterior. 1- bronquio para el lóbulo craneal izquierdo, 2- bronquio para el lóbulo medio, 3- bronquio para el lóbulo craneal derecho, a- rama craneal, b- rama caudal. El interlineado muestra la emergencia comparativa 1-2 y 3-a.

Lóbulos caudales: resultan más complejos que los anteriores ya que presentan numerosas colaterales primarias emergiendo del bronquio principal. Este último, constituye el eje de los lóbulos inferiores pudiendo ser considerados bronquios lobares caudales.

Al igual que la nomenclatura de Nakakuki en el conejo (fig. 10), decidimos agruparlas en cuatro sistemas para facilitar su estudio: lateral, dorsal, ventral, medial. Resulta una forma práctica de clasificación que evita confusiones (6).

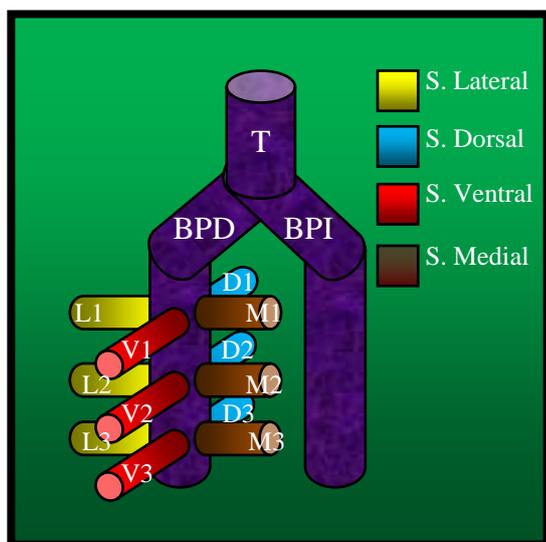


Fig. 10. Nomenclatura anatómica bronquial de Nakakuki. Clasifica los bronquios primarios en cuatro sistemas: lateral (L), dorsal (D), ventral (V) y medial (M) además de colocarles un número descendente de cefálico a caudal. T- tráquea, BPD- bronquio principal derecho, BPI- bronquio principal izquierdo.

El lóbulo caudal derecho está conformado normalmente por cinco ramas laterales, cinco dorsales, cuatro ventrales y tres mediales según corroboran los valores estadísticos de la tabla (7).

En cambio, el lóbulo caudal izquierdo está conformado por seis ramas laterales, seis dorsales, cuatro ventrales y cuatro mediales con mayor frecuencia (7).

En los lóbulos caudales derechos se constataron (gráfico 3) dos casos en los que existía un bronquio supernumerario lateral (de pequeño calibre y hacia caudal – fig. 11).

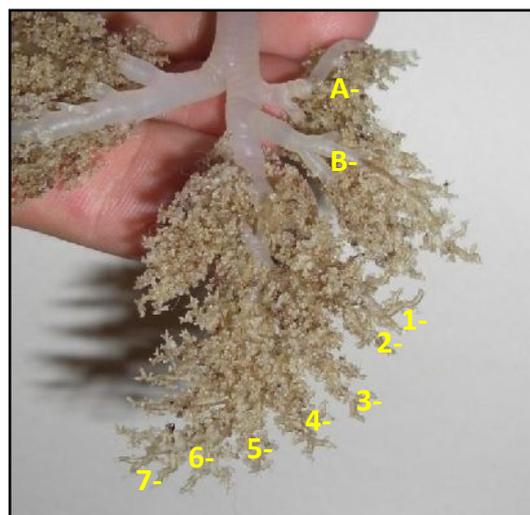


Fig. 11. Bronquios principales laterales del lóbulo caudal derecho, vista posterior. A- bronquio del lóbulo craneal derecho, B- bronquio del lóbulo medial, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (bronquios laterales).

También, un caso en el que faltaba el último bronquio principal lateral (agenesia – fig. 12).

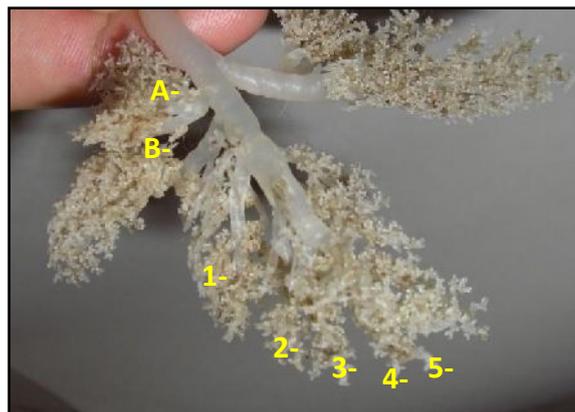


Fig. 12. Bronquios principales laterales con agenesia de su última rama, vista antero-lateral. A- bronquio del lóbulo craneal derecho, B- bronquio del lóbulo medial, 1, 2, 3, 4, 5 (bronquios laterales).

En los lóbulos caudales izquierdos (gráfico 4) se constataron dos casos de hipoplasia en el sistema ventral (fig. 13).

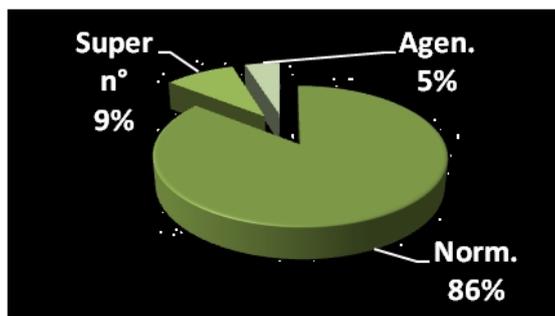


Gráfico 3. Tipos de lóbulos caudales derechos.

N°	LÓBULO CAUDAL DERECHO				LÓBULO CAUDAL IZQUIERDO			
	Dorsal	Lateral	Ventral	Medial	Dorsal	Lateral	Ventral	Medial
1	5	6	5	3	6	6	4	4
2	5	5	5	3	6	6	4	4
3	5	5	5	3	6	6	4	4
4	5	5	5	3	6	6	3	4
5	5	5	5	3	6	6	4	4
6	5	5	5	3	6	6	4	4
7	5	6	5	3	6	6	4	4
8	5	5	5	3	6	6	4	4
9	5	5	5	3	6	6	3	4
10	5	5	5	3	6	6	4	4
11	5	5	5	3	6	6	4	4
12	5	5	5	3	6	6	4	4
13	5	5	5	3	6	6	4	4
14	5	5	5	3	6	6	4	4
15	5	5	5	3	6	6	4	4
16	5	5	5	3	6	6	4	4
17	5	4	5	3	6	6	4	4
18	5	5	5	3	6	6	4	4
19	5	5	5	3	6	6	4	4
20	5	5	5	3	6	6	4	4
21	5	5	5	3	6	6	4	4
Pr	5,00	5,05	5,00	3,00	6,00	6,00	3,90	4
DE	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0
Mo	5	5	5	3	6	6	4	4
Min	5	4	5	3	6	6	3	4
Max	5	6	5	3	6	6	4	4
Me	5	5	5	3	6	6	4	4

Tabla 1. Se muestra el número de bronquios colaterales de los sistemas lateral, dorsal, ventral y medial. (No se contó hipoplásicos). Pr- promedio, DE- desvío estándar, Mo- moda, Min- mínima, Max- máxima, Me- mediana.

CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos nos permiten arribar a tres conclusiones con respecto a las variaciones:

1) Nuestro estudio muestra, al igual que en la bibliografía, que las variaciones del árbol traqueobronquial son frecuentes. Nueve son

los casos que han presentado algún tipo de variación (43 %).

2) También como en la bibliografía, las variaciones se presentaron en bronquios segmentarios-subsegmentarios. No se registraron variaciones a nivel traqueal o bronquial lobar, como era de esperar, dada su baja frecuencia.

3) Distinto a lo descripto en las publicaciones consultadas, no existió un predominio evidente en la cantidad de variaciones en lóbulos craneales y medio. Sin embargo, el que más registra es el craneal derecho (5 casos) con anomalías de desarrollo principalmente.

Las variaciones de bronquios supernumerarios y agenesias-hipoplasias (variaciones de número) se observaron mayoritariamente en los lóbulos caudales (5 casos).

Con respecto al procedimiento:

1) Creemos que el método de cinco fases propuesto permite el estudio efectivo y eficiente (en tiempo y costos) del árbol traqueobronquial como prueban los tres puntos anteriores. Además, resulta simple para los operadores. Su fortaleza reside en una técnica de plenificación práctica.

Podrá ser utilizado exitosamente para el estudio de distintos mamíferos, hombre incluido, con el objetivo de analizarlos desde un punto de vista comparativo (anatomía comparada) o individual (anatomía humana, anatomía veterinaria).

2) Sumado a esto, las piezas moldeadas podrían constituir un material didáctico de gran utilidad, que ayudaría a los estudiantes y docentes a enseñar-aprender conceptos difíciles, tales como la segmentación broncopulmonar y la existencia de variantes anatómicas, en forma tridimensional.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Bensley BA. Practical Anatomy of the Rabbit. Fifth edition, The Blakiston Company (1948); p. 104-109.
2. Close B et al. Recommendations for Euthanasia of Experimental Animals: Part 2. Laboratory Animals (1996); 31:1-32.
3. Ghaye B. et al. Congenital Bronchial Abnormalities Revisited. Radiographics J. (2001); 21:105-119
4. Henry RW. Silicone Tracheobronchial Casts. J. Int. Soc. Plastination (1992); 6:38-40.
5. Jiménez Mejía R, Isaza Castro O. Plastinación, Una Técnica Moderna al Servicio de la Anatomía. Iatreia (2005); 18(1):99-105.
6. Nakakuki S. The New Interpretation of the Bronchial Tree. Proc. Japan Acad. (1975); 51:342-346.
7. Nakakuki S. The Bronchial Tree, Pulmonary Artery and Pulmonary Vein of the Rabbit Lung. Advances in Animal Cardiology (2000); 33(2):61-69.
8. Niedfeld G. Segmentación de Órganos Parenquimatosos. Ediciones Sur; p. 3-20.
9. Saladrigas Sarduy S., Durán Matos M. Segmentación Broncopulmonar: Norma Anatómica en el Hombre Adulto. R. AMC (2008); 12(6):1-9.
10. Testut L, Latarjet A. Tratado de Anatomía Humana: Tomo III. Novena Edición, Salvat, (1975); p. 959-972.

Comentario sobre el trabajo de Foro de Estudiantes – 1º Premio
**Variaciones del árbol traqueobronquial.
Metodología de estudio.**



DR. ISMAEL CONCHA A. DVM, MS
Miembro Consultor Extranjero
Rev. Arg. Anat. Onl. (Chile)

Revista Argentina de Anatomía
Online 2011, Vol. 2, Nº 1, pp. 22

Siendo mi primer artículo a comentar quiero aprovechar las primeras líneas y agradecer a los organizadores de darme la oportunidad de colaborar con tan magnífico proyecto como es la Revista Argentina de Anatomía online.

El estudio "Variaciones del árbol traqueobronquial. Metodología de estudio" es un trabajo que está lleno de elementos a destacar. El uso de técnicas anatómicas en el estudio descriptivo es tan antiguo como la anatomía misma, pero es muy frecuente alejarse de ellas y enneguercerse por técnicas computacionales e imagenológicas. Desde mi punto de vista es extremadamente valioso que se siga investigando y aportando nuevos conocimientos relativos a técnicas macroscópicas como la presentada en este artículo.

Destaco el correcto uso del método científico, lo económico y efectivo de la técnica y por sobre todo que queda un material 3D didáctico invaluable para la enseñanza del árbol traqueobronquial, que siempre es difícil de aprender solo con observación de ilustraciones o fotos.

Dada mi experiencia en técnicas anatómicas humana y veterinaria me permito sugerir algunas mejoras a futuros estudios en esta línea de trabajo.

1- Sugiero realizar una insuflación previa repleción (plenificación) de los pulmones. Con esto deberían bajar la resistencia durante la inyección del producto ya que las vías se mantendrán dilatadas por la desecación. Este paso podría darles mejores resultados a la hora de analizar la distribución de los bronquios espacialmente.

2- Para la maceración recomiendo el uso de Hidróxido de Potasio KOH al 15 o 20%. Esto disminuirá los tiempos de corrosión del tejido orgánico, incluyendo la eliminación de cartilagos traqueales.

Felicito a los autores por el trabajo realizado y mucho ánimo para los futuros proyectos.

Dr. Ismael Concha A. DVM, MS
www.ic.anato.cl

**Jornadas Científicas organizadas por la
Asociación Argentina de Anatomía.**

Lugar de Realización:
Hospital Naval de Buenos Aires
(Patricias Argentinas 351, Ciudad Aut. de Buenos Aires).

30 de Abril de 2011

1º Jornada de Anatomía Pedagógica:
Aparato locomotor, Miembro Superior.
Herramientas facilitadoras del aprendizaje anatómico.
Aprender a aprender anatomía.
Director: Dr. Leonardo Coscarelli (UNLP)

7 de Mayo de 2011

Anatomía quirúrgica de la pared abdominal.
Director: Dr. Sergio Madeo (UBA)

28 de Mayo de 2011

2º Jornada de Anatomía Pedagógica:
Aparato locomotor, Miembro Inferior.
Herramientas facilitadoras del aprendizaje anatómico.
Aprender a aprender anatomía.
Director: Dr. Leonardo Coscarelli (UNLP)

11 de Junio

Principales regiones topográficas.
Director: Dr. Leonardo Coscarelli (UNLP)

A confirmar:

- Jornada organizada por el Museo de Ciencias Morfológicas "Dr. Juan Carlos Fajardo", Cátedra de Anatomía Normal, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario.
- Jornada de Anatomía Forense.

Para más información:

anatomiaargentina@yahoo.com.ar
www.anatomia-argentina.com.ar