

## Análisis morfométrico de las arteriolas bronquiolares a través del proceso normal de envejecimiento

Patricia Anaïd Torres Cantú<sup>a</sup>, Yareth Gopar Cuevas<sup>a</sup>, Alberto Niderhauser García<sup>a</sup>, Laura E. Rodríguez Flores<sup>a</sup>, Carlos de la Garza González<sup>b</sup>, Ricardo Cerda Flores<sup>c</sup>, Marta Ortega Martínez<sup>a\*</sup>, Gilberto Jaramillo Rangel<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Patología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Ave. Madero S/N, C.P. 64460 Monterrey, Nuevo León, México.

<sup>b</sup>Departamento de Embriología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Ave. Madero S/N, C.P. 64460 Monterrey, Nuevo León, México.

<sup>c</sup>Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Nuevo León, Ave. Gonzalitos 1500 Norte, C.P. 64460 Monterrey, Nuevo León, México.

\*martaortega69@yahoo.com.mx

**Palabras clave:** envejecimiento, morfometría, pulmón, arteriolas bronquiolares.

### Introducción

El envejecimiento se asocia con cambios estructurales en el pulmón, de los cuales el más estudiado es el agrandamiento de los alvéolos<sup>1,2</sup>. Dichos cambios conducen a alteraciones fisiológicas que hacen al individuo más susceptible de padecer enfermedades respiratorias crónicas, tales como asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y enfisema. A medida que aumenta la esperanza de vida, estas enfermedades representan cada vez más un grave problema de salud pública<sup>3,4</sup>.

La estructura y función del sistema vascular también se ve alterada durante el proceso de envejecimiento. El cambio en las dimensiones de las arteriolas bronquiolares se ha planteado como un mecanismo en el desarrollo de las enfermedades pulmonares crónicas<sup>5</sup>.

El objetivo de este estudio fue el análisis morfométrico de las arteriolas bronquiolares en el pulmón de ratón a través del proceso normal de envejecimiento.

### Parte experimental

Se analizaron ratones machos de la cepa CD1. Se sacrificaron tres animales de cada una de las siguientes edades: 2, 6, 12, 18 y 24 meses de edad. Solo se procesaron y analizaron los pulmones derechos. Los pulmones se fijaron en formalina al 10% y se incluyeron en parafina. Se cortaron secciones en serie de 5 micrómetros, las cuales fueron desparafinizadas en xilol e hidratadas en una serie de etanol a diferentes porcentajes de concentración. Las secciones fueron teñidas con la técnica de tricómico de Masson. El análisis se realizó utilizando tres secciones de tejido por animal, tomadas del centro de la cara interna del pulmón. Se analizaron todas las arteriolas bronquiolares disponibles para cada ratón. En promedio se analizaron dos arteriolas bronquiolares por laminilla (rango 0-6). Las arteriolas analizadas en este estudio fueron las que estaban seccionadas transversalmente y se encontraban a un lado de un bronquiolo.

Se examinaron las secciones con un microscopio de luz Primo Star (Carl Zeiss Microscopy GmbH). Se capturaron imágenes de alta resolución a color, en un aumento total de 400x utilizando una cámara Axio-Cam ICc1 (Carl Zeiss Microscopy GmbH) vinculada al programa de análisis de imagen Zen lite 2011 (Carl Zeiss Microscopy GmbH) para medir área y longitudes. Todos

los análisis fueron realizados por un solo observador que desconocía la edad correspondiente de las muestras analizadas. Se analizaron los siguientes parámetros en las arteriolas bronquiolares: perímetro total, área total, área de la capa adventicia, área de la capa muscular y área de la luz. El perímetro total se calculó utilizando la fórmula aproximada para el perímetro de una elipse,  $P = 2\pi \sqrt{(a^2 + b^2)/2}$  donde a' y b' son la mitad de los ejes corto (a') y largo (b') de la arteriola.

Los datos se analizaron utilizando una prueba de ANOVA de un solo sentido. Se consideró significativo un valor de  $p < 0.05$ .

### Resultados y discusión

Los resultados del análisis ANOVA indicaron que no hubo diferencias significativas en el perímetro total ( $F = 1.33$ ,  $p = 0.265$ ), el área total ( $F = 0.66$ ,  $p = 0.621$ ), el área de la capa adventicia ( $F = 0.25$ ,  $p = 0.907$ ), el área de la capa muscular ( $F = 0.27$ ,  $p = 0.893$ ) y el área de la luz ( $F = 1.04$ ,  $p = 0.393$ ) de las arteriolas bronquiolares entre las edades analizadas.

### Conclusiones

No encontramos cambios significativos en las dimensiones de las arteriolas bronquiolares en el proceso normal de envejecimiento. El desarrollo de las enfermedades respiratorias crónicas en el adulto podría atribuirse a otras causas tales como fumar, exposición a contaminantes ambientales, exposición ocupacional a ciertas partículas, la deficiencia de alfa 1 antitripsina, entre otras. Es necesaria más investigación para evaluar el posible papel de los vasos sanguíneos pequeños en las enfermedades pulmonares crónicas.

### Referencias

1. Verbeke, E. K.; Cauberghs, M.; Martens, I.; Clement, J.; Lauweryns, J. M.; Van de Woestijne, K. P. *Chest*. **1992**, 101, 793–799.
2. Miller, M. R. *Semin. Respir. Crit. Care Med.* **2010**, 31, 521–527.
3. Huang, K.; Rabold, R.; Schofield, B.; Mitzner, W.; Tankersley, C. *G.J. Appl. Physiol.* **2007**, 102, 200–206.
4. Paxson, J. A.; Gruntman, A.; Parkin, C. D.; Mazan, M. R.; Davis, A.; Ingenito, E. P.; Hoffman, A. M. *PLoS One*. **2011**, 6, e23232.
5. Fukuchi, Y. *Proc. Am. Thorac. Soc.* **2009**, 6, 570–572.