

COMUNICACIÓN CORTA

Hematopoyesis heterotópica en anillos osificados de la tráquea de gallinas ponedoras afectadas con síndrome respiratorio crónico

M.Colas Chavez^I, N. Merino García^{II}, Ivette Espinosa^{III}, Damarys Relova^{III}

^IDepartamento de Salud Aviar, Laboratorio de Anatomía Patológica (LIDA), Instituto de Investigaciones Avícolas (IIA), Boyeros, La Habana, CP 19290. Cuba. Correo electrónico: genetica.avicolas@sih.cu. ^{II}Centro de Investigación de Desarrollo en Medicamento, La Habana, Cuba. ^{III}Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: En un estudio aleatorizado realizado en Cuba y en gallinas ponedoras y sus reemplazos afectadas por síndrome respiratorio crónico (SRC), se muestrearon los órganos del sistema respiratorio de 65 gallinas, 48 reemplazos y 30 sin alteraciones clínica aparentes. Las muestras fueron procesadas por histología convencional. Como hallazgo no esperado se observó la osificación del cartílago hialino de la tráquea (OCHT) y la presencia de médula ósea en los núcleos osificados. Esto fue confirmado por la tinción de Giemsa donde se pudo identificar células mieloblásticas y eritroblásticas. Dada la relación que existe entre la insuficiencia ventilatoria y la OCHT con hematopoyesis heterotópica en ambas categorías, se pueden establecer los siguientes mecanismos hipotéticos: Las aves pudieron establecer una adaptación de la Hb a la hipoxia crónica a la formación de hematopoyesis en la OCHT, como mecanismo compensatorio ante la hipoxia crónica causada por la insuficiencia ventilatoria, además existe una estrecha relación entre los osteoblastos (OCHT) y la hematopoyesis heterotópica.

Palabras clave: médula ósea, osificación, gallinas ponedoras, tráquea, SRC.

Heterotopic hematopoiesis in ossified rings of the trachea of laying hens affected by the chronic respiratory syndrome

ABSTRACT: In a randomized study carried out in Cuba in laying hens and their replacements affected by the chronic respiratory syndrome (CRS), tracheas of 65 hens, 48 replacement and 30 without apparent clinical changes, were sampled. The samples were processed by conventional histology. As an unexpected finding the ossification of the hyaline cartilage of the trachea (OHCT) and the presence of bone marrow in the ossified nuclei were observed. This was confirmed by Giemsa staining where myeloblastics and erythroblastics cells could be identify. Taking into consideration the relationship between the respiratory failure and the OHCT with heterotopic hematopoiesis in both categories, the following hypothetical mechanisms can be established : birds could establish an adaptation from Hb to the chronic hypoxia to the hematopoiesis formation in the OHCT, as a compensatory mechanism against the chronic hypoxia caused by the respiratory failure, besides existing a close relationship between osteoblasts (OHCT) and the heterotopic hematopoiesis.

Key words: bone marrow, ossification, laying hens, trachea, CRS.

Autor para la correspondencia:

Dr. Manuel Colas Chavez MSc.
Departamento de Salud Aviar, Laboratorio de Anatomía Patológica (LIDA), Instituto de Investigaciones Avícolas (IIA). Ave 361 #16632 entre 166ª y 184, Reparto Mulgoba, Boyeros, La Habana, CP 19290. Cuba. E-mail: viacan@cenjai.inf.cu

INTRODUCCIÓN

Owen (1) y Huxley (2) fueron los primeros anatomistas de vertebrados, que observaron la osificación de los cartílagos de la tráquea de las aves. Posteriormente en la década de los sesenta, existen estudios completos de este órgano, que demuestran la tendencia a la osificación como un hecho común. Bradley (3), refiere que solo esta ocurre en las porciones ventrales de los anillos traqueales; mientras, Garside (4) la reporta en aves domésticas a partir de las 15 semanas de edad, en la región caudal y posteriormente se extiende hasta la craneal. Varios autores refieren que este hallazgo fue encontrado en aves acuáticas, en gallo White Leghorn y en animales salvajes adultos (5,6,7,8,9). Recientemente, se encontró esta lesión en Periquitos Australianos (*Melopsittacus undulatus*) adultos (10).

En un estudio tendencioso aleatorizado realizado en Cuba y en unidades de producción de gallinas ponedoras y sus reemplazos afectadas por síndrome respiratorio crónico, se muestrearon los órganos del sistema respiratorio de 65 gallinas y 48 reemplazos con 30 aves, estas últimas sin alteraciones clínica aparentes. Las muestras fueron procesadas por el método de inbibición en parafina y coloreadas por hematoxilina-eosina (H/E).

Durante el estudio del sistema respiratorio y especialmente en la tráquea, se observó la osificación de los anillos cartilagosos (Figura 1) con infiltración de células mieloides (Figura 2). Este hallazgo no se ha asociado en la literatura consultada con el SRC (3,4,5,6,9,10,11,12).

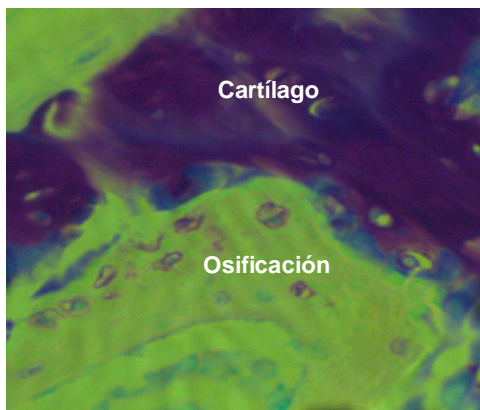


FIGURA 1. Tráquea gallina ponedora afectada con SRC. Se observa osificación del cartilago. Tinción de Giemsa. 200X./ *Trachea from laying hen affected with CRS. Ossification of the cartilage is observed. Giemsa staining 200X.*

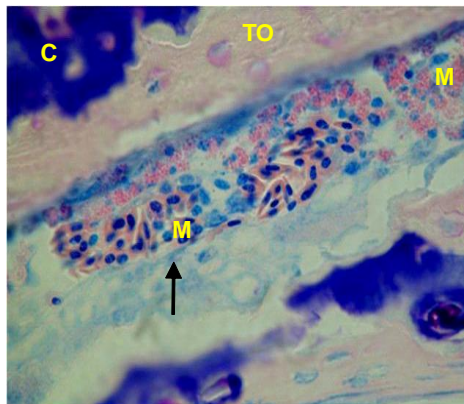


FIGURA 2. Tráquea de gallina ponedora afectada con SRC. Se observa osificación del cartilago presencia de medula ósea con predominio de mieloblastos (M). Tinción de Giemsa. 200X./ *Trachea from laying hen affected with CRS. Ossification of the cartilage presence of bone marrow is observed with myeloblasts (M) predominance. Giemsa staining. 200X.*

La presencia de medula ósea donde se pudieron identificar tanto células mieloides como eritroblásticas en los núcleos de los anillos cartilaginosos osificados fue confirmada por la tinción de Giemsa. Los resultados del análisis semicuantitativo del total de tráqueas de ambas categorías de aves con osificación y del total de estas con presencia de médula ósea utilizando una comparación de proporciones y apoyado por el paquete estadístico Comprop 1 se muestran en la Figura 3.

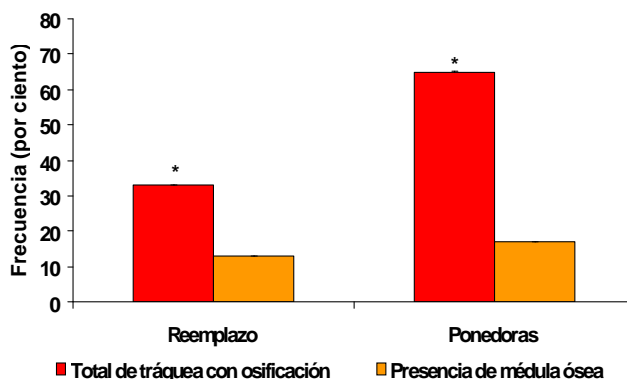


FIGURA 3. Incidencia de la osificación de la tráquea y presencia de medula ósea en ponedoras y sus reemplazos con infección respiratoria. \pm E.E (error estándar) 0,06 y 0,07 respectivamente. * indica diferencia significativa para $p < 0.05$. Comparación proporciones: 2./ *Incidence of the trachea ossification and presence of bone marrow in laying and their replacements with respiratory infection. \pm S.E (standard error) 0,06 and 0,07 respectively. * it indicates significant difference for $p < 0.05$. Comparison of proportions: 2.*

Sisson y Grossman (9) –Gerszenowies y Sánchez (10) reportan la osificación de la tráquea en aves pero no describen la presencia de médula ósea, con excepción de Hogg (8) que sí refirió la presencia de médula ósea en un estudio la osificación del cartílago de la tráquea en las aves domésticas. Aunque este autor no determina la causa de este hallazgo, plantea que la médula ósea localizada en estos anillos osificados pudiera relacionarse con un mecanismo fisiológico.

Los autores citados anteriormente demuestran la osificación de los anillos cartilagosos de la tráquea en las aves acuáticas, pero no describen la formación de médula ósea en otras localizaciones. Sin embargo, varios autores refieren que estas aves en dependencia del grado de altitud en los vuelos modifican los mecanismos de adaptación de la hemoglobina (Hb) previendo la hipoxia crónica, pero no describen la formación de médula hematopoyética en forma heterotópica (11,12).

Los trabajos revisados sobre este hallazgo en tráquea de la osificación heterotópica y la formación de médula ósea roja, demuestran que no existe una relación con el síndrome respiratorio crónico. Teniendo en consideración la relación que existe entre la insuficiencia ventilatoria observada por inspección clínica (disnea) así como estenosis bronquial (Figura 4) y túbulos pulmonares (Figura 5) por histología que conllevó a la hipoxia crónica, y la presencia de anillos traqueales osificados con hematopoyesis heterotópica en ambas categorías, para lo cual pueden establecerse los posibles mecanismos hipotéticos:

1. Estas aves pudieron establecer una adaptación de la Hb a la hipoxia crónica como ya es conocido en las aves acuáticas (11) y a la formación de hematopoyesis en los anillos osificados de la tráquea, como un posible mecanismo compensatorio ante la hipoxia crónica causada por la insuficiencia ventilatoria.
2. Existe una estrecha relación entre los osteoblastos (osificación) con la formación de médula ósea. La evidencia fuerte de osteoblastos, constituyen una fuente de factores estimulantes de colonias de granulocitos (G-CSF) que estimulan el crecimiento y desarrollo de colonias de células hematopoyéticas. La diferenciación de las células progenitoras hematopoyéticas mieloides ocurre con aproximación directa al osteoblasto en la cavidad de la médula ósea (13).

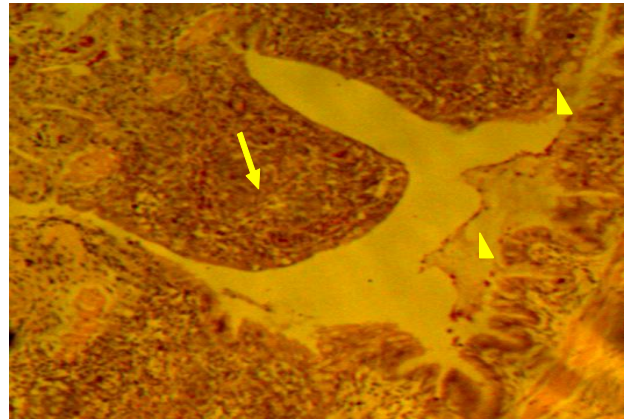


FIGURA 4. Estenosis del bronquio secundario de gallina ponedora afectada con SRC. Se aprecia hiperplasia del tejido linfoide asociado a bronquio (flecha), hipersecreción de mucina en la luz bronquial (BALT, cabeza de flecha). HE 400X./ *Stenosis of the secondary bronchus of egg-laying hen affected with CRS. Hyperplasia of the bronchial-associated lymphoid tissue is appreciated (arrow), mucin hypersecretion of the bronchial light (BALT, arrow head). HE. 400X.*

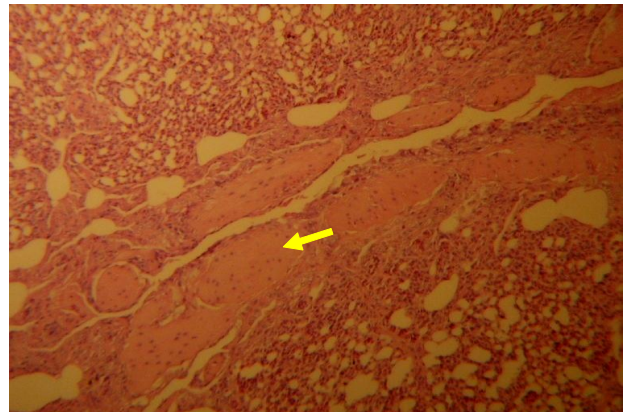


FIGURA 5. Estenosis del tubulo pulmonar de gallina ponedora afectada con SRC. Se aprecia hipertrofia del músculo liso (flecha). HE. 400X./ *Stenosis of the lung tubule of egg-laying hen affected with CRS. Hypertrophy of the flat muscle is appreciated (arrow). HE. 400X.*

Este trabajo nos permitió demostrar en las gallinas ponedoras y sus reemplazos por primera vez en Cuba la osificación heterotópica de los anillos cartilagosos de la tráquea con la presencia de médula ósea ante un estímulo de hipoxia crónica causado por la disfunción respiratoria.

AGRADECIMIENTOS

A las técnicas (Arisel Correa y Elsa Bacallao) del Laboratorio de Anatomía Patológica por su contribución en la obtención de las muestras clínicas – patológicas y al histólogo Alba Suárez del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, por la preparación de los histopreparados de H/E y técnica histoquímica en este estudio.

REFERENCIAS

1. Owen R. The Anatomy of Vertebrates. London, Longmans Green, 1866. pp. 217-219.
2. Huxley THA Manual of the Anatomy of Vertebrates Animals. London, J. & A. Churchill, 1871. p.589.
3. Bradley OC. The Structure of the Fowl. 4th ed. Edinburgh and London, Oliver and Boyd, 1960. p.139.
4. Garside JS. Ossification of the tracheal cartilages in the fowl. *Vet Rec.* 1968;82:470-471.
5. Traumann A, Fiebiger J. Histología y Anatomía microscópica Comparada de los Animales Domésticos. Cuba: Instituto Cubano del Libro; 1970. pp. 257-275.
6. White SS. The larynx of Gallus domesticus. Ph. D. Thesis, University of Liverpool, 1970. p.210.
7. King AS, McLelland J. Outlines of Avian Anatomy. London, Bailliere Tindall, 1975. p.154.
8. Hogg DA. Ossification of the laryngeal, tracheal and syringeal cartilages in the domestic fowl. *J Anat.* 1982;134(1):57-71.
9. Sisson S, Grossman JD. Anatomía de los animales domésticos. Madrid, Salvat SA. 2002.
10. Gersenowies RJR, Sánchez FG. Anatomical Description of Upper Respiratory Tracts Skeleton of Budgerigar (*Melopsittacus undulatus*). *Int J Morphol.* 2010; 28(1):85-92.
11. Samaja M, Crespi T, Guazzi M, Vandegriff KD. Oxygen transport in blood at high altitude: role of the hemoglobin-oxygen affinity and impact of the phenomena related to hemoglobin allosterism and red cell function. *Eur J Biochem.* 2003;90:351-359.
12. Storz FJ, Moriyama H. Mechanisms of Hemoglobin Adaptation to High Altitude Hypoxia. *High Alt Med Biol.* 2008;9(2):148-157.
13. Russell TS, Stephen EG. Human Osteoblasts Support Hematopoiesis through. *J Exp Med.* 1994;179:1677-1682.

Recibido: 11-4-2012.

Aceptado: 18-7-2012.