

# ESTUDIO HISTOQUIMICO DE LAS FIBRAS DEL SISTEMA ELASTICO EN EL VINCULO DE *Gallus gallus domesticus* L.

## HISTOCHEMICAL STUDY OF ELASTIC SYSTEM FIBRES IN THE ADULT *Gallus gallus dom. L. VINCULUM*

PEREZ CARRASCOSA, V.\*  
COTTA-PEREIRA, G.\*\*

### RESUMEN

Se estudiaron fragmentos de dedos de *Gallus gallus dom. L.* de animales adultos al microscopio óptico, con la finalidad de identificar las fibras del sistema elástico (fibras elásticas, elaunínicas y oxitalánicas) en el vínculo.

El examen de los vínculos reveló gran cantidad de fibras elásticas ramificadas y con diferentes diámetros. Se observó, también, la presencia de otros tipos de fibras del sistema elástico entremezcladas con las elásticas.

**Palabras claves:** VINCULO, SISTEMA ELASTICO, *GALLUS GALLUS DOM.*

---

\* DV, MSc. Profesor Adjunto de Histología y Embriología. Facultad de Veterinaria, Alberto Lasplaces 1550, Montevideo, Uruguay.

\*\* MD, Profesor Titular de Histología y Embriología. Universidad del Estado de Río de Janeiro, Brasil.

## SUMMARY

Digit fragments of adult *Gallus gallus dom.* L. were studied with the light microscope in order to identify elastic system fibres (elastic, elaunin and oxytalan fibres) of the vinculum.

The observations revealed great number of elastic fibres with different diameters and typical branches. The other types of elastic system fibres were also observed intermixed with the elastic fibres.

**Key words:** VINCULUM, ELASTIC SYSTEM, *GALLUS GALLUS DOM.*

## INTRODUCCION

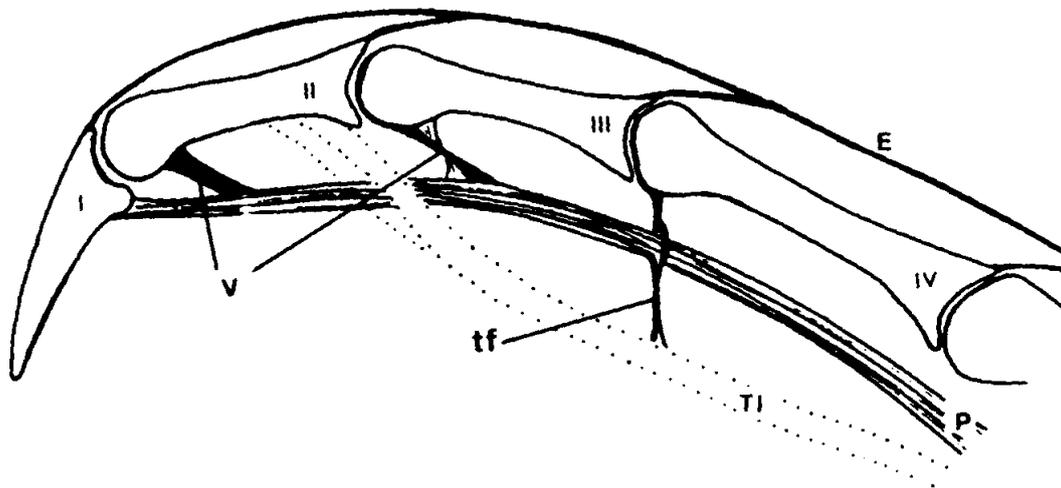
Los vínculos son pequeños haces de tejido conjuntivo que se localizan sobre la superficie dorsal del tendón flexor digital profundo. Cada tendón presenta dos de estas estructuras que a él se unen por una de las extremidades. En la otra extremidad, los vínculos se prenden a las porciones distales de la segunda y tercera falanges (figs. 1 y 2), con excepción del primer dedo que presenta un vínculo unido a la segunda falange.

Los vínculos están constituidos por fibras elásticas y colágenas densamente agrupadas y revestidas por un tejido epitelial que se apoya en una capa conjuntiva rica en células y vasos sanguíneos y pobre en fibras elásticas.

En otros animales, como el hombre, los vínculos no presentan tanto desarrollo como en el *Gallus gallus dom.* Sin embargo, en ambas especies esas estructuras contienen vasos sanguíneos de poco calibre (1, 3, 4, 6). Este hecho llevó a algunos autores, como Hollinshead (10) y Beckham y Greenlee (1), a sugerir que la función primordial de los vínculos sería la de proveer el suministro sanguíneo a los tendones, sin descartar la posibilidad de permitir una acción mecánica directa de los tendones sobre las falanges.

Las fibras elásticas han sido reconocidas histológicamente desde hace mucho tiempo; técnicas histológicas realizadas al final del siglo e inicio de este siglo ya las revelan en los tejidos (16, 17, 18). Son coloreadas con la resorcina-fucsina de Weigert, aldehído-fucsina de Gomori, orceína de Unna, hematoxilina férrica de Verhoeff y orcinol neo-fucsina. Estas fibras confieren a los tejidos donde están presentes, notoriamente a los tejidos conjuntivos, la propiedad de elasticidad, de modo semejante a lo que ocurre con la goma.

Las fibras oxitalánicas fueron observadas inicialmente por Fulmer (7). Estas fibras se caracterizan por no colorearse con los colorantes usados comúnmente para colágeno, reticulina o elastina; presentar afinidad



**FIGURA 1.** (Según Beckham y Greenlee, 1975.) Dibujo esquemático de parte del tercer dedo de *Gallus gallus dom.* Los números romanos representan las falanges. La primera falange está flexionada en relación a las demás por acción del tendón flexor digital profundo (P). Este tendón se encuentra abrazado por dos ramas del tendón flexor digital superficial (TI) que se unen a la segunda falange. El tendón flexor digital profundo también está abrazado por un tejido fibroso (tf) que se une por una extremidad, en la cuarta falange y, por la otra, en el tendón flexor digital superficial. Las extremidades distales de la segunda y tercera falanges se relacionan al tendón flexor digital profundo a través de los vínculos (V). En el dibujo también está representado el tendón extensor (E) que se une a las extremidades proximales de las falanges.

(According to Beckham and Greenlee, 1975.) Schematic drawing from part of the third digit of the *Gallus gallus dom.* Phalanges are numbered with Roman numerals. The first phalanx is flexed in relation to the others due to the action of the tendon flexor digitorum profundus (P). This tendon is surrounded by two branches of the tendon flexor digitorum superficialis (TI) which join the second phalanx. The tendon flexor digitorum profundus is also surrounded by fibrous tissue (tf) which is attached to the fourth phalanx at one end and to the tendon flexor digitorum superficialis at the other. The distal ends of the second and third phalanx are connected to the tendon flexor digitorum profundus by the vincula (V). The tendon extensor (E) which is attached to the proximal ends of the phalanges also appears in this drawing.

por el aldehído-fucsina, resorcina-fucsina y orceína solamente después de oxidación previa.

El otro elemento presente en el sistema elástico es la fibra elauínica, descrita previamente por Gawlik (9). Estas fibras se colorean con aldehído-fucsina, resorcina-fucsina, orceína, sin necesidad de oxidación previa, no siendo, sin embargo, identificadas con la hematoxilina férrica o el orcinol neo-fucsina.



**FIGURA 2.** Micrografía de parte de dedo de *Gallus gallus dom.* adulto en corte longitudinal mostrando el vínculo (asterisco) y su relación con el periostio de la segunda falange (F) y el tendón flexor digital profundo (P). Coloración con la hematoxilina y eosina. Aumento: X 13.

Hematoxylin and eosin-stained longitudinal section of part of adult *Gallus gallus dom.* digit showing the vinculum (asterisk) and its relationship with periosteum of the second phalanx (F) and tendon digitorum profundus (P). X 13.

Las fibras elásticas son responsables de la función normal del sistema cardiovascular, de la piel y de otros tejidos elásticos. La pérdida de la función normal de los tejidos elásticos en el sistema cardiovascular, por ejemplo, puede ser perjudicial para la vida (como en la arterioesclerosis), aunque la pérdida de la función normal de las fibras elásticas en la piel sea compatible con la vida, su alteración produce efectos no deseables, visto que muchos de ellos forman parte del proceso de envejecimiento.

Es importante resaltar que, para conocer a fondo las alteraciones que ocurren en el tejido elástico en diferentes procesos patológicos, se hace necesario conocer primero su estructura y composición en el estado normal.

En el presente trabajo se estudia un órgano rico en fibras elásticas a través de métodos de microscopía óptica.

## MATERIALES Y METODOS

El animal elegido para el presente estudio fue el *Gallus gallus dom.* L. de la raza Leghorn. Se sacrificaron por decapitación ocho animales adultos, de los cuales fueron retirados los dedos.

Los dedos de estos animales fueron disecados y retirada su piel. Después fueron transferidos a recipientes con formol al 10% tamponado a pH 7,0 (13) y mantenidos en refrigerador a 4 °C durante cinco días. Después de este período, los dedos ya fijados fueron transferidos para una solución de ácido nítrico al 5% (5) donde permanecieron descalcificándose. Los especímenes después de fijados y descalcificados, fueron procesados para su inclusión en parafina. En la inclusión los especímenes fueron orientados para poder obtenerse secciones longitudinales del vínculo. Los bloques fueron seccionados en un micrótomó American Optical modelo Spencer obteniéndose cortes histológicos de 5 a 6  $\mu\text{m}$  de espesor, siendo posteriormente aplicada una técnica de coloración general [hematoxilina y eosina (14)] y técnicas específicas [hematoxilina férrica de Verhoeff (17), resorcina-fucsina de Weigert (18), con y sin oxidación previa con oxona (monopersulfato de potasio) (8)]; estas últimas fueron usadas con el objetivo de identificar las fibras del sistema elástico. Las fotografías fueron obtenidas en un microscopio Carl Zeiss Jena NU2, con uso de película\*.

## RESULTADOS

En examen al microscopio óptico se observó que los vínculos están constituidos por haces de fibras elásticas (reveladas por las tres técnicas empleadas para la identificación de las fibras del sistema elástico) densamente agrupadas y orientadas con su eje mayor dispuesto longitudinalmente al del vínculo. Se observó también que las fibras no presentan un diámetro uniforme en toda su longitud o inclusive entre ellas, mostrándose ora más espesas, ora más delgadas (fig. 3). Algunas fibras más espesas parecen ramificarse en otras más delgadas, mientras que algunas de estas últimas se funden para formar otras más espesas.

A través de las tres técnicas empleadas las fibras del sistema elástico (oxitalánicas, elaunínicas y elásticas) pudieron ser observadas en el vínculo. Sin embargo, el mayor número de fibras apareció coloreado cuando se utilizó la técnica de la resorcina-fucsina de Weigert con previa oxidación con oxona, disminuyendo hasta ser mínima en la técnica de la hematoxilina férrica de Verhoeff (figs. 3, 4 y 5). Este hecho sugiere la presencia, en el vínculo de estos animales, de los tres tipos de fibras del sistema elástico (oxitalánicas, elaunínicas y elásticas).

---

\* Panatomic X de 32 ASA.



**FIGURA 3.** Micrografía de la región mediana del vínculo en corte longitudinal mostrando la gran cantidad de fibras elásticas que lo constituyen. Coloración con la hematoxilina férrica de Verhoeff. La densidad de fibras es menor que en las figuras 4 y 5 debido a la identificación exclusiva de fibras elásticas. Aumento: X 210. En la parte inferior izquierda se observa una región ampliada en la cual se visualizan las fibras elásticas que se presentan con diferentes diámetros y ramificaciones (flechas). Coloración con la técnica de la hematoxilina férrica de Verhoeff. Aumento: X 780.

Longitudinal section of medial region of vinculum showing great number of elastic fibres. Stained with Verhoeff's iron hematoxylin. Fibre density is lower than in figures 4 and 5 to the identification of elastic fibres only. X 210.

The inset picture shows a higher magnification of elastic fibres in which different diameters and characteristic branches are observed (arrows). Stained with Verhoeff's iron hematoxylin. X 780.

## DISCUSION

En el presente trabajo se observaron los diferentes tipos de fibras del sistema elástico en el vínculo de *Gallus gallus dom.* L. adulto.

Las fibras que constituyen la mayor parte del vínculo del animal adulto corresponden a nivel de microscopia óptica al padrón de fibras elásticas al haberse coloreado específicamente por la técnica de la hematoxilina férrica de Verhoeff.

El aspecto de las fibras elásticas observadas en el presente trabajo, al microscopio óptico, es idéntico al visto por Kewley y cols. (12) en el ligamento de la nuca de bovinos. Según esas observaciones, una de las



**FIGURA 4.** Micrografía de la región mediana del vínculo en corte longitudinal. Coloración con la técnica de la resorcina-fucsina de Weigert sin oxidación previa con oxona. El aspecto de las fibras se presenta menos denso que en la figura 5 pero más denso que en la figura 3 debido a la identificación de fibras elásticas y elaunínicas. Aumento: X 210.  
 Micrograph showing longitudinal section of medial region of the vinculum. Stained with Weigert's resorcin-fuchsin without oxona oxidation. Fibres appear more dense than in figure 5 but less dense than in figure 3 owing to elastic and elaunin fibres identification. X 210.



**FIGURA 5.** Micrografía de la región mediana del vínculo en corte longitudinal. Coloración con la técnica de la resorcina-fucsina de Weigert con oxidación previa con oxona. El aspecto de las fibras se presenta más denso que en las figuras 3 y 4 en función de la presencia de fibras elásticas, elaunínicas y oxitalánicas. Aumento: X 210.  
 Micrograph showing longitudinal section of medial region of the vinculum. Stained with Weigert's resorcin-fuchsin after oxidation with oxona. Due to the presence of elastic, elaunin and oxitalan fibres, density of the fibres is higher than in figures 3 and 4. X 210.

características marcantes de las fibras elásticas del ligamento de los animales adultos es la de poseer muchas ramificaciones o bifurcaciones. Kewley y cols. (11) atribuyeron la presencia de esas ramificaciones a hendiduras longitudinales incompletas, que se observarían en las fibras elásticas más espesas. Con las ramificaciones, cada fibra espesa se prolongaría en fibras más delgadas. Las hendiduras se formarían en la dirección de las líneas de fuerza. Después de la formación de la hendidura habría, según Wirtschafter y cols. (19) una rápida síntesis de elastina, la que contribuiría para el aumento de espesor de las fibras.

El concepto de la influencia de las hendiduras sobre la aparición de las bifurcaciones es apoyado por las investigaciones que Steven y Minns (15), las cuales muestran que el estiramiento mecánico de las fibras elásticas del ligamento de la nuca de bovinos producía rupturas de la fibra elástica en el plano longitudinal, al contrario de rupturas transversales.

Wirtschafter y cols. (19), en un estudio histológico del ligamento de la nuca de bovinos, afirmaron que las fuerzas externas que surgen en el postparto inmediato tales como la adopción de una postura erecta no tiene ningún efecto sobre la fibra elástica. Por otro lado Kewley y cols. (12) demostraron que la bifurcación de las fibras elásticas es un evento postnatal. Se podría, sin embargo, inferir que las ramificaciones se deben a la fusión incompleta de fibras elásticas vecinas, resultante de la deposición de elastina entre esas fibras durante el crecimiento.

Es importante resaltar que, en la región mediana del vínculo se observaron los otros tipos de fibras del sistema elástico (oxitalánicas y elauónicas) situadas entre las fibras elásticas. Este hecho puede ser un indicio de que el proceso de elastogénesis se realiza durante toda la vida del animal; este hecho fue también observado en la piel humana por Braverman y Fonferko (2) en un estudio sobre las fibras elásticas de la dermis en individuos de diferentes edades.

## CONCLUSIONES

El vínculo de *Gallus gallus dom.* L. está constituido principalmente por fibras elásticas que se presentan ramificadas y con diferentes diámetros.

Las ramificaciones de las fibras elásticas podría deberse a hendiduras longitudinales incompletas de las fibras elásticas más espesas o la fusión incompleta de fibras elásticas vecinas como resultado del depósito de elastina entre ellas.

Se encuentran, además, fibras oxitalánicas y elauónicas entre las fibras elásticas lo que podría indicar que la elastogénesis es un proceso continuo durante toda la vida del animal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) BECKMAN, C., GREENLEE, T. K. Chick Vincula: elastic structures with a check-rein mechanism. *J. Anat.* 119: 295-308, 1975.
- (2) BRAVERMAN, I. M., FONFERKO, E. Studies in cutaneous aging: I. The elastic fiber network. *J. Invest. Dermat.* 78: 434-443, 1982.
- (3) BROCKIS, J. C. The blood supply of the flexor and extensor tendons of the fingers in man. *J. Bone Joint Surg.* 35B: 131-138, 1973.
- (4) CHAPLIN, D. M. The vascular anatomy within normal tendons, free tendon grafts and pedicle tendon grafts in rabbits. *J. Bone Joint Surg.* 55B: 369-389, 1973.
- (5) CULLING, C. Handbook of histopathological and histochemical techniques. 3a. ed., 1974. 69 p.
- (6) EDWARDS, C. The blood supply and lymphatic drainage of tendons. *J. Anat.* 80: 147-152, 1946.
- (7) FULLMER, H. Differential staining of connective tissue fibers of stress. *Science* 127: 1240, 1958.
- (8) FULLMER, H., SHEETZ, J., NARKANTES, H. Oxitalan connective fibers. A review. *J. Oral Path.* 3: 291-316, 1974.
- (9) GAWLIK, Z. Morphological and morphochemical properties of the elastic system in the motor organ of man. *Folia Histochem. Cytochem.* 3: 233-251, 1965.
- (10) HOLLINSHEAD, W. Functional anatomy of the limbs and back. 2a. ed. Philadelphia, W. B. Saunders, 1965. 38 p.
- (11) KEWLEY, M., STEVEN, F., WILLIAMS, G. The presence of fine elastine fibrils within the elastin fibre observed by scanning electron microscopy. *J. Anat.* 123: 129-134, 1977.
- (12) KEWLEY, M., WILLIAMS, G., STEVEN, F. Studies of elastic tissue formation in the developing bovine ligamentum nuchae. *J. Path.* 124: 95-101, 1978.
- (13) LILLIE, R. Histopathologic technic and practical histochemistry. 3a. ed. New York, McGraw-Hill, 1965. 38 p.
- (14) LILLIE, R., FULLMER, M. Histopathologic technic and practical histochemistry. 4a. ed. New York, McGraw-Hill, 1976. 705 p.
- (15) STEVEN, F., MINNS, R. Isolation of chemically pure elastins in a form suitable for mechanical testing. *In* Protides of biological fluids, edited by H. Peeters. Oxford, Pergamon Press, 1974. 145 p.
- (16) UNNA, P. Notiz betreffend die tanzersche orcein farbung des elastischen gewebes. *Mon. Prakt. Dermat.* 12: 394-396, 1981.
- (17) VERHOEFF, F. Some new staining of wide applicability. Including a rapid differential stain for elastic tissue. *J. Am. Med. Assoc.* 50: 876-877, 1908.
- (18) WEIGERT, C. Uber eine methode zur farbung elastischer fasern. *Zentralbl. Allgem. Path.* 54: 289-292, 1898.
- (19) WIRTSCHAFTER, Z., CLEARY, E., JACKSON, D., SANDBERG, L. Histological changes during the development of the bovine nuchal ligament. *J. Cell Biol.* 33: 481-488, 1967.

RECIBIDO: 1/8/84  
APROBADO: 18/9/84