

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

*TESINA PARA ASPIRAR
AL TITULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA
DEPORTIVA DEL EQUINO*

***“ESTUDIO HISTOLOGICO
DEL PERIOSTIO
DE LA FALANGE DISTAL
DE UN EQUINO ADULTO”***

AUTOR
Veterinaria Cecilia Santana

TUTOR
MV. ESP. CARLOS ROCATAGLIATA

16 de junio de 2012

INDICE

<i>Resumen en castellano.....</i>	<i>2</i>
<i>Resumen en ingles.....</i>	<i>3</i>
<i>Introducción.....</i>	<i>5</i>
<i>Materiales y Met.....</i>	<i>10</i>
<i>Resultados.....</i>	<i>11</i>
<i>Discusión.....</i>	<i>14</i>
<i>Conclusión.....</i>	<i>15</i>
<i>Bibliografía.....</i>	<i>16</i>

RESUMEN:

Estudio histológico del periostio de la falange distal de un equino adulto.

Autor: Veterinaria Cecilia Santana

Palabras claves: falanges, periostio, equinos.

El objetivo del trabajo es la descripción histológica comparada del periostio de la falange distal respecto de la falange media, proximal y hueso navicular mediante técnicas histológicas de rutina y coloraciones especiales y correlacionándolas con las características que menciona la bibliografía para las diferentes etapas evolutivas de los equinos.

SUMARY:

Histological study of the periosteum of the distal phalanx of a horse adult.

Author: Veterinaria Cecilia Santana

Key words: phalanx, periosteum, equine.

The aim of this study compared the histological description of the periosteum of the distal phalanx of the middle phalanx, proximal navicular bone using histological techniques and special stains and correlating them with the features mentioned in the literature for different evolutionary stages of the equine.

INTRODUCCION:

Anatomía funcional de los órganos locomotores del caballo.

Dedo:

Los elementos incluidos en el casco y la articulación de la cuartilla conforman el dedo del caballo, una región que abarca las falanges distal (tercera), media (segunda) y (proximal) y la estructuras asociadas a ellas 1.

El pie consiste en el casco epidérmico y todo lo incluido por el : corion (tejido conectivo :dermis), almohadilla digital, falange distal (hueso de la corona o de la uña, ya que está incluida en ésta), la mayor parte de los cartílagos de la falange distal, la articulación interfalangica distal, extremidad distal de la falange media, sesamoideo dista (navicular), bolsa podotroclear(bolsa navicular), varios ligamentos y tendones de inserción de de los músculos extensor digital común y flexor digital profundo, vasos sanguíneos y nervios. Los cartílagos de la falange distal son palpables en el punto en que se proyectan bajo la piel localizada proximal a la corona.

El casco se continúa con la epidermis en el borde coronario. Aquí, la dermis de la piel se continúa con la dermis subyacente del casco (corion y pododermo). Las regiones del corion corresponden a la parte del casco debajo de las cuales se localizan: corion perioplico, coronario, laminar (lamina), de la ranilla (corion cuneato) y de la palma. .

Las partes que definen el casco protegen a las estructuras subyacentes del pie e inician la disipación de las fuerzas producidas cuando el pie golpea contra el suelo. El examen de la superficie de apoyo del casco muestra la palma, la ranilla, los talones, las barras y la superficie de apoyo de la pared.

La pared del casco se extiende desde el suelo proximalmente hasta el borde coronario donde la banda blanca del perioplo se une en la epidermis de la piel de la corona. Las regiones de la pared son las pinzas (dorsalmente), las cuartas partes (lateral y medialmente) y los talones redondeados que se continúan palmarmente desde las cuartas partes.

El tejido conectivo de colágeno denso muy innervado y vascularizado del corion coronario (dermis) presenta papilas alongadas dirigidas distalmente. El corion laminar (lámina) forma una serie de laminas que se interdigital con las laminas epidérmicas del estrato interno de la muralla. Desde el corion perioplico, solear y cuneato (de la ranilla) se desprenden papilas más cortas. El corion proporciona sensibilidad, así como alimentación e inserción para el epitelio escamoso estratificado suprayacente que conforma la epidermis ungueal.

En la región coronaria, el estrato basal de la epidermis ungueal es una capa simple de queratinocitos cilíndricos proliferantes localizados sobre y entre largas papilas dérmicas. Esta proliferación fuerza a las células distalmente dentro del ancho estrato medio de la pared del casco, formando una epidermis tubular e intertubular que sufre cronificación. Unos pocos estratos de células

poliédricas se unen por medio de desmosomas constituyendo la región correspondiente al estrato espinoso de la epidermis cutánea. El resto de la epidermis ungueal es un estrato córneo de queratinocitos escamosos enucleados. Se visualizan líneas paralelas finas con dirección próximo distal sobre la superficie lisa de la pared, que son causadas por la orientación vertical de los túbulos córneos resultante de la cronificación de la epidermis ungueal. Las tasas de crecimiento diferencial desde el borde coronario hacia la superficie de apoyo dan lugar a la formación de crestas lisas paralelas al borde coronario.

La mayor parte de la epidermis ungueal, el estrato córneo, esta desprovista de terminaciones nerviosas; es la parte no sensitiva del pie. Sin embargo, unas pocas terminaciones nerviosas provenientes de los nervios que se encuentran en el corion penetran entre las células del estrato basal de la epidermis. Además de muchas terminaciones nerviosas sensitivas, el corion contiene terminaciones motoras simpáticas para los vasos sanguíneos.

La pared del casco (muralla) esta constituida por tres capas: los estratos externos (estrato tectorio), medio e interno (estrato laminar). El estrato superficial externo se extiende distalmente desde el perioplo hasta una distancia variable, la cual disminuye con la edad. La gran masa que conforma el espesor de la pared es el estrato medio, el cual esta constituido por túbulos córneos y cuernos intertubulares. Los túbulos córneos se generan en el estrato basal de la epidermis coronaria, cubriendo a las papilas largas del corion coronario. Los cuernos intertubulares se forman entre las proyecciones. La relación de las papilas coronarias con la epidermis se puede clarificar por medio del examen del surco coronario de la muralla, dentro del cual se encuentra el corion coronario. En el surco coronario se pueden observar pequeños hoyos en los cuales se acomodan las papilas.

Distal al surco coronario se encuentran algunas de las 600 láminas epidermicas primarias del estrato interno que se interdigital con las láminas dérmicas primarias del corion laminar (lámina 9). unas 100 láminas secundarias microscópicas, aproximadamente se desprenden en ángulo desde cada lámina primaria, aumentando el enganche entre el casco y el corion.

Una relación similar a la presentada entre la epidermis y el corion coronarios existe entre la epidermis perioplica y el corion perioplico a nivel del borde coronario. Inmediatamente distal a la epidermis cutánea se presentan cuernos blancos más blandos que constituyen el perioplo, una banda circular que se expande para formar la cobertura de los pulpejos de los talones.

El crecimiento de la muralla se produce principalmente desde el estrato basal de la epidermis coronaria hacia el suelo. Mientras que la mayor parte de la epidermis presenta una queratinización mínima, las láminas primarias se queratinizan a medida que se movilizan distalmente. El trauma o la inflamación de la región estimularán una mayor queratinización. La epidermis laminar localizada sobre las proyecciones terminales del corion laminar se queratiniza con mayor fuerza formando cuernos pigmentados y llenando los espacios entre las terminaciones distales de las láminas epidérmicas.

Las proyecciones dérmicas submicroscópicas en forma de clavijas aumentan la superficie de anclaje de la dermis (corion) y la epidermis en el casco. Esta configuración y la **unión del corion laminar con el periostio de la falange distal** suspenden y soportan a este hueso, ayudando a la disipación de la fuerza y el movimiento de la sangre.

El crecimiento de la muralla progresa a una velocidad de aproximada de 6mm al mes, llevando de 9 a 12 meses para completar el recorrido en las lumbres. La muralla crece distalmente de la epidermis coronaria, por lo que la porción mas joven de la pared se encuentra en los talones. Por ello, dicha porción es también la más elástica, ayudando en la expansión de los talones durante el apoyo del casco en el suelo. El estrato medio puede ser pigmentado o no.

La palma ligeramente cóncava no debe soportar peso sobre su superficie de apoyo excepto cerca de la unión con la línea blanca, pero soporta el peso interno transmitido desde la superficie solear de la falange distal llevado a través del corion solear. La porción de la palma presente en el ángulo formado por la muralla y las barras constituye el ángulo de la palma (ángulo de inflexión). En una muralla no desgastada ni rebajada se observan las láminas sensibles sobre la superficie interna en la medida que la pared se extiende distalmente hacia el plano de la palma. Cuando se rebaja la muralla, se evidencia la zona blanca de los cuernos no pigmentados sobre las papilas terminales en el punto en que esos se mezclan con los cuernos de la palma. El corion sensible se ubica inmediatamente hacia adentro de la línea blanca, la cual sirve como punto de referencia para determinar la posición y el ángulo en que deben conducirse los clavos de la herradura.

Los túbulos de los cuernos de la palma tienen una orientación vertical, en conformidad con la dirección de las papilas del corion solear. Los cuernos intertubulares mantienen a los túbulos juntos. La relación del epitelio solear con el corion solear es responsable de esta configuración. . Cerca de la zona de apoyo los túbulos córneos se ondulan, en relación con el crecimiento autolimitado de la palma, y causan el desprendimiento de la parte superficial.

La ranilla es una masa en forma de cuña de epitelio escamoso estratificado queratinizado, más blanda que otras partes del casco debido a su contenido del 50 % de agua. Las glándulas apócrifas, masas esféricas de túbulos presentes en el corion de la ranilla, extienden sus conductos para liberar secreciones en la superficie de la ranilla. La superficie de apoyo de la ranilla presenta un vértice dorsal y un surco central (laguna central) encerrado por dos ramas. El surco paracúneo separa las ramas de la ranilla e las barras y la palma. La cara palmar de la ranilla se une al pulpejo de los talones. Las papilas del corion de la ranilla son algo mas largas que las del corion solear.

El tejido conectivo fibroso blanco y denso del corion es rico en fibras elásticas y esta muy vascularizado e innervado. El suministro arterial proviene de de numerosas ramas que irradian hacia fuera desde el arco terminal atravesando los pequeños canales que se extienden desde el canal solear (semilunar) dentro de la falange distal, y desde las ramas dorsal y palmar de la falange distal correspondientes a las arterias digitales.

El corion coronario y perióplico y el estrato basal de la epidermis coronaria y perióplica constituyen la banda coronaria (o rodete). En profundidad a ésta última, el subcutáneo es modificado hacia u tejido almohadillado coronario muy elástico. La banda y almohadilla coronaria forman la masa de tejido que rellena el surco coronario del casco. Parte del plexo venoso coronario se encuentra dentro de este almohadillado. El plexo recibe la sangre del plexo venoso dorsal en el corion laminar.

En el punto en que el corion es adyacente a la falange distal, éste se une al periostio del hueso, sirviendo (en particular en la región laminar) como medio de conexión del casco con el hueso 9.

Los cartílagos medial y lateral de la falange distal (cartílagos ungueales) se encuentran debajo del corion del casco y la piel, cubiertos sobre su cara abaxil por el plexo venoso coronario. Se extienden proximalmente desde cada apófisis palmar del hueso hasta cerca del borde coronario del casco. Cinco ligamentos estabilizan cada cartílago.

Los cartílagos son de tipo hialino en los animales jóvenes y fibrocartílagos en los animales de edad media. En los caballos viejos tienden a osificarse.

La almohadilla digital, subcutáneo muy modificado, llena el espacio existente entre los cartílagos ungueales, consiste principalmente de tejido adiposo y conectivo elástico y en algunos casos islotes de fibrocartílago o cartílago hialino. Hacia la superficie contacta con el corion de la ranilla.

Estructura histológica de los huesos:

El hueso consta de una vaina externa compacta, dentro de la cual se halla la sustancia esponjosa. El hueso compacto está compuesto de sustancia intersticial calcificada, matriz ósea, depositada en capas o en laminillas a lo largo de la sustancia intersticial y uniformemente espaciada, se encuentran unas cavidades llamadas lagunas, estas están llenas por una célula ósea u osteocito. A partir de la laguna, parten en todas direcciones y forma radial, unos túbulos estrechos que penetran en la sustancia intersticial laminar y que reciben el nombre de canalículos. La mayoría de las laminillas de los huesos compactos están situadas concéntricamente alrededor de los canales vasculares longitudinales. Estas estructuras reciben el nombre de sistema haversiano u osteonas. El sistema haversiano semeja anillos concéntricos alrededor de una estructura circular 5.

Los canales vasculares del hueso compacto, están orientados en relación con la estructura lamelar del hueso. Los canalículos longitudinales en el centro del sistema haversiano contiene uno o dos vasos sanguíneos y se hallan conectados entre si, comunicados con la cavidad medular y con la superficie a través de los canales transversos, canales de Volkmann. Estos últimos atraviesan el hueso en un ángulo perpendicular u oblicuo a las laminillas. Los vasos sanguíneos del periostio y endosito comunican con el sistema haversiano a través de los canales de Volkmann.

La sustancia esponjosa está formada de finas laminillas y espículas, que se entrecruzan en distintas direcciones. Los espacios existentes entre las laminillas se encuentran ocupados por la médula y se denominan espacios medulares 6.

El periostio es la membrana que reviste la superficie externa de los huesos, a excepción de la cubierta cartilaginosa. Esta formada por una capa de tejido conectivo especializado, y otra celular con gran potencial osteogénico. Esta compuesto por una capa fibrosa protectora externa, formada por fibras de colágeno ordenadas irregularmente y vasos sanguíneos. Los vasos se ramifican y penetran en los canales y finalmente alcanzan los osteonas, y una

capa osteogénica celular y vascular interna, que proporciona células y factores de crecimiento para la formación del hueso. Durante el crecimiento activo, la capa osteogénica está bien desarrollada pero después queda muy reducida. La capa fibrosa varía considerablemente de grosor y, por lo general, es gruesa en los lugares mas expuestos. La adherencia del periostio al hueso está dada por haces de fibras de colágeno groseras que se han incorporado a laminillas externas del hueso. Estas fibras se llaman fibras perforantes (Sharpey). El periostio está ausente en las superficies articulares cubiertas por cartílago hialino y en aquellos lugares donde los tendones y ligamentos se insertan en el hueso. La cavidad medular y los canales osteonales están recubiertos con una delgada capa de células aplanadas, el endosito. Estas células también tienen capacidad osteogénica 5.

MATERIALES Y METODOS:

Se realiza un estudio histológico para determinar mediante la observación microscópica la presencia de periostio en la falange distal de un equino adulto. Se utiliza como control la falange proximal, la falange intermedia y el hueso sesamoideo distal del mismo dedo en la que se realizo el mismo estudio.

La determinación de periostio en la falange distal se realiza a partir de análisis histológico con técnicas de rutina, hematoxilina y eosina, y coloraciones especiales, pas y tricromico de gomori, mediante microscopia óptica.

Se utiliza como muestra el dedo del MAD del cadáver de un Equino adulto de 8 años, Alazán, SPC.

Mediante disección se retiran los tejidos blandos y el casco y se colocan los tejidos duros en el fijador, que en este caso se utilizo Formol al % 10, con un volumen 50 veces mayor al tamaño de la muestra durante 48 hs. con el objetivo de preservar el tejido en un estado lo mas semejante posible al que aquel poseía cuando estaba vivo.

Tanto la falange distal como la proximal, intermedia y hueso sesamoideo, luego de la fijación para poder ser seccionadas se deben colocar en una solución decalcificante con el objetivo de eliminar las sales cálcicas alojadas en su sustancia fundamental. Se utilizo para dicho procedimiento Ac. Nítrico al % 5 durante 20 días.

Luego de transcurrido el tiempo de descalcificación se realizan cortes de 4 mm aproximadamente por pieza y se continua con el procedimiento para inclusión en parafina.

Deshidratación de las muestras mediante pasajes sucesivos en alcoholes crecientes (OH 70-96 2 pasajes, OH 100 2 pasajes), aclaración con xilol (2 pasajes) para eliminar el deshidratante.

Infiltración en parafina mediante baños sucesivos de parafina fundida durante 3 hs.

Inclusión en parafina. Realización de tacos.

Se realizaron tres cortes por pieza con micrótopo por deslizamiento de 4 micras. Reconstitución de tejidos desecados: Rehidratación con alcoholes decrecientes y aclaración con xilol para realizar la posterior coloración de rutina con hematoxilina y eosina.

Montaje y observación.

Finalmente se realizan coloraciones especiales; Tricrómico de Gomori para la demostración de fibras colágenas. Las fibras musculares, fibrina y citoplasma se ven de color rojo. El cartílago, colágeno, y membrana basale se ven color verde y los núcleos color negro.

PAS (Periodic Acid Schiff) para la observación de la membrana basal. (PAS +)7.

RESULTADOS HISTOLOGICOS **DESCRIPTIVOS:**

Luego de la observación de los cortes histológicos mediante microscopia óptica queda en evidencia tanto en las muestras de falange distal como en falange media, proximal y hueso sesamoideo distal, con coloración de hematoxilina y eosina, Tricrómico de Gomori y PAS 7, la presencia de periostio con escaso desarrollo de su capa fibrosa y su capa celular, ya que las muestras evaluadas provienen de un equino adulto.

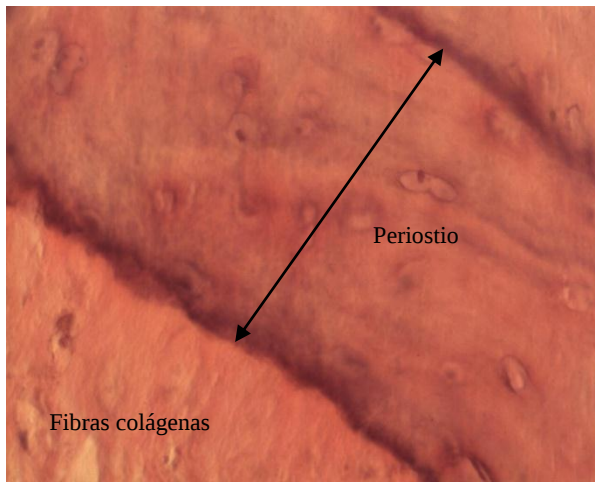


Foto 1 Persiostio de falange distal
(tinción H-E)

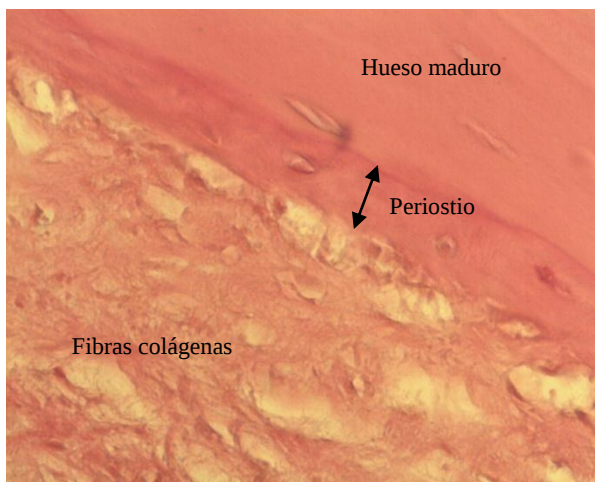


Foto 2 (falange distal, tinción PAS)



Foto 2, inserción de fibras colágenas en periostio de falange distal (tinción tricrómico)

En las siguientes imágenes correspondientes a falange I,II y huesos sesamoideos se observa la presencia de periostio al igual que en la falange III.

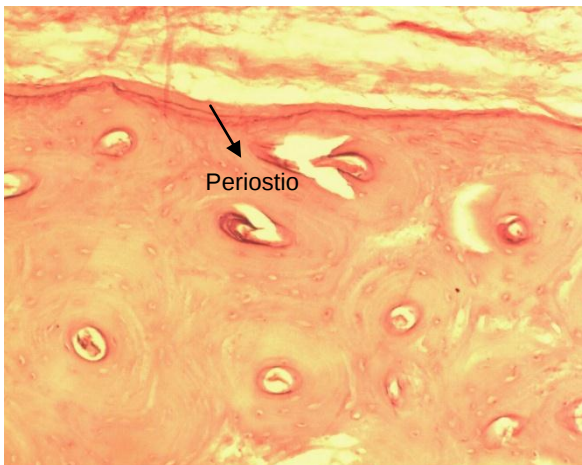


Foto 4, falange I (tinción H-E)

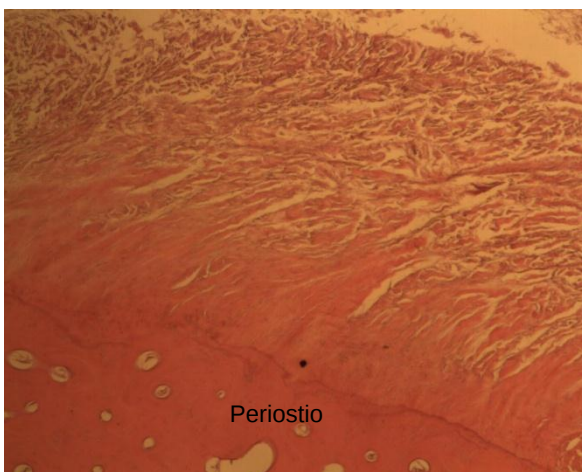


Foto 5, falange II (tinción H-E)

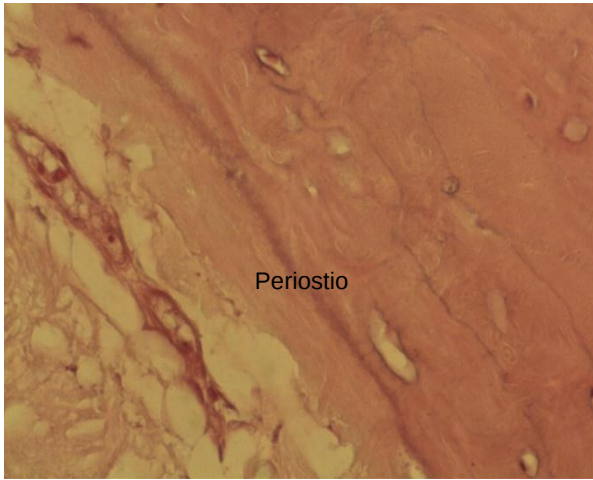


Foto 6, sesamoideo distal (tinción H-E)

DISCUSION:

Luego de finalizado el estudio descriptivo y consultado con la bibliografía, se pueden discutir dos puntos. El primero es que no se encuentra en los textos consultados de enfermedades de los equinos información referida de la importancia del periostio de la falange distal asociado a la clínica y el segundo punto a discutir es la falta de trabajos de investigación de la posible reacción del periostio frente a una injuria.

CONCLUSION:

Luego de la observación de las características histológicas; a través de microscopia óptica, y comparando la estructura periostial de la falange distal, media, proximal y hueso navicular y basándose en la bibliografía citada se puede determinar la presencia de periostio en la falange distal de un equino adulto.

Frente a la escasez de bibliografía, por ser un tema poco abordado, queda la posibilidad a futuro de investigar la importancia de este tejido en procesos regenerativos; debido a la síntesis de factores de crecimiento asociados a procesos patológicos del dedo equino.

BIBLIOGRAFIA:

- 1) ANATOMIA DE LOS ANIMALES DOMESTICOS. S. Sisson D.D. Grossman R. Getty Quinta Edición. 15: 305-333.
- 2) ANATOMIA VETERINARIA. Dyce. Editorial Panamericana. 2: 54-78.
- 3) COMPENDIO DE HISTOLOGIA. Don W. Fawcett .Editorial Interamericana. Mcgraw Hill 1° Edición 1999. 73: 74-83
- 4) GUIA FORMULARIO. TECNICA HISTOLOGICA. B. Romeis. Editorial Labor. Undécima Edición. 1: 12-25
- 5) HISTOLOGIA. Geneser. Editorial panamericana 2° Edición. 1993. 3; 45-62.
- 6) HISTOLOGIA VETERINARIA. H. Dieter Dellman. Editorial Acribia. Primera Edición 1993.3: 31-57
- 7) LABORATORIO DE ANATOMIA PATOLOGICA. Raimundo García del Moral. Editorial Interamericana. Mcgraw Hill. 3: 28-54; 4: 56-64; 5: 66-88; 7: 120-142; 9: 156-174; 10: 176-193.
- 8) LAMENESS IN HORSES. Adams and Stashak's 6° edición. Ed. Gary Baxter. 1: 1-44.