

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**TRATAMIENTO ORTOPÉDICO PARA LAMINITIS EN
EQUINOS**

POR:

PEDRO JUÁREZ HERNÁNDEZ

MONOGRAFÍA:

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2008

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



MONOGRAFÍA

POR:

PEDRO JUÁREZ HERNÁNDEZ

ASESOR PRINCIPAL

Una firma manuscrita en tinta oscura, que parece ser la del asesor principal, Juan Manuel Guillén Sáenz. La firma es fluida y se extiende sobre una línea horizontal que sirve como separador.

MVZ. JUAN MANUEL GUILLÉN SÁENZ

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

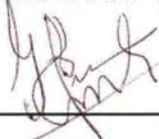
TRATAMIENTO ORTOPÉDICO PARA LAMINITIS EN
EQUINOS

MONOGRAFÍA

POR:

PEDRO JUÁREZ HERNÁNDEZ

ASESOR PRINCIPAL



MVZ. JUAN MANUEL GUILLÉN SÁENZ

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



M.C. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO


DICIEMBRE DE 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

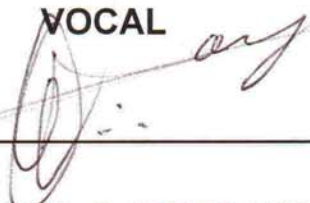
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

PRESIDENTE DE JURADO



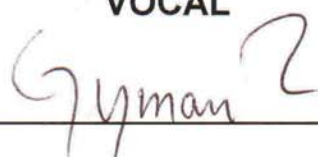
MVZ. JUAN MANUEL GUILLÉN SÁENZ

VOCAL



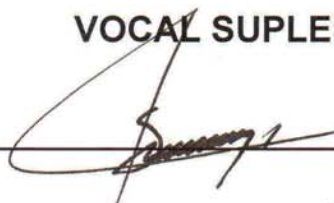
MVZ. SERGIO O. YONG WONG

VOCAL



MVZ. EDMUNDO GUZMÁN RAMOS

VOCAL SUPLENTE



MVZ. RODRIGO I. SIMÓN ALONSO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2008

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TRATAMIENTO ORTOPÉDICO PARA LAMINITIS EN EQUINOS

POR:

PEDRO JUÁREZ HERNÁNDEZ

Elaborada bajo la supervisión del comité de asesoría

ASESOR PRINCIPAL:

MVZ. JUAN MANUEL GUILLÉN SÁENZ

ASESORES

**MVZ. SERGIO O. YONG WONG
MVZ. EDMUNDO GUZMÁN RAMOS
MVZ. RODRIGO I. SIMÓN ALONSO**

TORREÓN, COAHUILA, MEXICO

DICIEMBRE DE 2008

AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres.

Por haberme apoyado hasta este punto, por todos sus sacrificios que han echo por mi, por su confianza depositada en mi y por que siempre me impulsaron a seguir adelante.

A mis hermanas.

Por su apoyo, sus palabras de motivación, gracias por todo.

Quiero agradecer sinceramente a mis asesores que compartieron sus conocimientos conmigo para hacer posible esta monografía, a; MVZ. Sergio O. Yong Wong por sus enseñanzas.

*Gracias a mis compañeros en especial a; Alba Nidia Chapa González, Omar Román Montes de Oca, Fernando Santamaría Linares, Alberto Contreras Ángeles, Alberto Rendívez, Nestor Javier Santos, Emigdio Mesa Uribe, y por su amistad.
Generación 2003-2008*

A la familia Chapa González y familiares por su apoyo, amistad, afecto y por permitirme casi ser un miembro de su familia.

A mi ALMA MATER por haberme cobijado durante 5 largos años, por haberme dado la oportunidad de lograr una meta más en mi vida, mi carrera profesional y por darme la mejor experiencia de mi vida.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Que es lo más valioso que tengo, gracias por haberme traído a este mundo.

Carlos Juárez González

Adelina Hernández Sauza

Ustedes quienes me vieron nacer, quienes me han sabido guiar por el camino del bien, además de ser los mejores padres mis mejores amigos ya que siempre me enseñaron a luchar por lo que quiero y a nunca rendirme ante nada, que lucharon para sacarme adelante todos estos años en donde hubo momentos que quizás en su mesa faltó el pan para poder apoyarme, que me dieron la mejor herencia del mundo que es mi carrera profesional, me siento orgulloso de tener los mejores padres.

Jamás podré corresponder a todo lo que ustedes han hecho por mi y en agradecimiento además de mi vida les dedico esta monografía con todo mi amor y cariño por que son lo mejor que la vida me pudo haber dado.

A MIS HERMANAS

Laura Berenice

Karla

Karina

Quienes me apoyaron y por los cual pasé 5 años lejos de ustedes con mucho amor y cariño para ustedes.

“Cuando la determinación de triunfar es lo suficientemente fuerte, el fracaso jamás te alcanzará”

INDICE GENERAL

RESUMEN	VI
Capítulo I.- INTRODUCCIÓN	1
Capítulo II.- ANATOMÍA DEL CASCO EQUINO	3
2.1. EL CASCO	3
2.2. Pared	4
2.1.1.1. Estructura de la pared	8
2.1.2. Palma o suela	9
2.1.2.1. Estructura de la palma	10
2.1.3. Ranilla	10
2.1.3.1. Estructura de la ranilla	11
2.2. CORION DEL CASCO	11
2.2.1. El corion perióplico	11
2.2.2. El corion coronario	11
2.2.3. El corion laminar	12
2.2.4. El corion de la palma	12
2.2.5. El corion de la ranilla	12
2.2.6. La almohadilla digital	13
2.3. VASOS Y NERVIOS	13
2.4. CRECIMIENTO Y RENOVACIÓN DEL CASCO	15
2.5. FUNCIONAMIENTO DEL INTERIOR DEL CASCO	17
Capítulo III.- LAMINITIS EN EQUINOS	19
3.1. LAMINITIS	19
3.2. ETIOLOGÍA	23
3.2.1. Anatómicas	24
3.2.2. Funcionales	24
3.2.3. Alimenticias	24
3.2.4. Sistémicas	25
3.2.5. Activación de matrix metaloproteinasas (MMPs)	25
3.2.6. Otros factores	26

3.3. SIGNOS	26
3.4. GRADOS DE LAMINITIS SEGÚN LOS SIGNOS	29
Capítulo IV.- TRATAMIENTO ORTOPÉDICO PARA LA LAMINITAS EN EQUINOS	30
4.1 TRATAMIENTO ORTOPÉDICO	30
4.1.1. Grados de rotación de la 3F	30
4.2. HERRAJES ORTOPÉDICOS	33
4.2.1. Bases de un herraje ortopédico	33
4.3. TIPOS DE HERRADURAS ORTOPÉDICAS	35
4.3.1. Herradura de corazón	35
4.3.1.1. Tipos de herraduras de corazón	35
4.3.2. Herradura napoleónica o invertida	37
4.3.3. Herradura invertida con plantilla o tapa (myron mclane)	38
4.3.3.1. Platilla myron mclane	38
4.3.3.2. Plantilla no-shock 1 supp	39
4.3.4. Herradura invertida con complemento	39
4.3.5. Herradura invertida de aluminio compensada	40
4.3.6. Herradura de madera	41
4.3.7. Uso de almohadilla	41
4.3.8. Herradura epona	42
4.3.9. Herradura Glu-II	42
4.3.10. Herradura imprint first	43
4.3.11. Herradura imprint plus	43
4.3.12. Herradura rock and roll	44
4.3.12.1. Colleoni Rock & Roll B	45
4.3.12.2. Colleoni Rock & Roll Cerrada BP	45
4.3.12.3. Colleoni Rock & Roll "S" BS	46
4.3.13. Herradura EDSS	46
4.3.13. 1. Almohadilla EDSS	47
4.3.13. 2. Ranilla de inserción	48
4.3.13. 3. Cuñas	48

4.3.14. La herradura EDSS Cuff Shoe	49
4.3.14. 1. La EDSS Multi-Purpose Plate	50
4.3.14. 2. Plantilla perforada NB	51
4.3.15. Herradura Clog	51
LITERATURA CITADA	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructuras anatómicas del el casco	3
Figura 2: Pared del casco	5
Figura 3: Formación de los túbulos córneos y el cuerno intertubular del corion coronario	6
Figura 4: Láminas epidérmicas	6
Figura 5: Regiones del corion podal y la superficie interna del casco	7
Figura 6: Unión entre la muralla, corion laminar, corion solear, suela	8
Figura 7: Unión dermo-epidérmica	14
Figura 8: Irrigación arterial	14
Figura 9: Moldes plásticos de plexos vasculares del pie.	14
Figura 10: Crecimiento de la pared del casco.	16
Figura 11a: Funcionamiento del interior del casco	17
Figura 11b. Equilibrio y soporte en el casco	18
Figura 12: Inflamación de las láminas	20
Figura 13: Rotación de la tercer falange	21
Figura 14: Presión de la red de vasos sanguíneos en la rotación	22
Figura 15: hundimiento de la tersen falange	22
Figura 16: Presión de tercer falange sobre la palma	23
Figura 17: Necrosis y perforación de suela	23
Figura 18: Incidencia por miembros anteriores y posteriores afectados por laminitis	27
Figura 19: Diferencias entre cascos	27
Figura 20: La actitud del caballo con laminitas	28
Figura 21: Radiografía, Medidas proyección L-M normal	31
Figura 22: Radiografía, proyección latero-medial	32
Figura 23: Proyección latero-medial, Hallazgos Radiológicos	32
Figura 24 a: Herradura de corazón	36
Figura 24 b: Diferentes modelos de herradura de corazón	36
Figura 24 c: Herradura de corazón, con cuerpo para apoyo (silicona).	37
Figura 25: Herradura Napoleónica o invertida.	37

Figura 26: Herradura invertida con plantilla (Myron Mclane)	38
Figura 27: Plantilla myron mclane	39
Figura 28: Plantilla No-Shock 1 supp	39
Figura 29: Herradura invertida con complemento	39
Figura 30: Herradura invertida de aluminio con platilla.	40
Figura 31: Herradura de madera	41
Figura 32: Uso de almohadilla	41
Figura 33: Herradura epona	42
Figura 34: GLU II	43
Figura 35: Un par de tapas cerradas. La negra es de plástico y la mas clara es de poliuretano.	43
Figura 36: Imprint First - Aid for Laminitis	44
Figura 37: Imprint Plus For next stage recovery from laminitis	44
Figura 38: Colleoni Rock & Roll B	45
Figura 39: Colleoni Rock & Roll Cerrada BP	45
Figura 40: Colleoni Rock & Roll "S" BS	46
Figura 41: Herradura Rock and Roll siliconas	46
Figura 42: Herradura EDSS	47
Figura 43: Almohadilla EDSS	47
Figura 44: Ranillas de inserción	48
Figura 45: Cuñas	48
Figura 46: Herradura EDSS con los complementos	49
Figura 47: Herradura EDSS Cuff Shoe	49
Figura 48: Usos múltiples de la EDSS Multi-Purpose Plate	50
Figura 49: Plantilla perforada NB	51
Figura 50: Herradura Clog	51

RESUMEN

La laminitis es una de las primeras patologías pódicas conocidas en los equinos, esto afecta severamente su vida funcional, por el daño causado en su aparato de suspensión laminar íntegro entre sus cascos y las terminaciones de su esqueleto. Este tipo de alteraciones son de suma importancia, ya que se debe elegir un tratamiento eficaz y preciso. En este trabajo se describen unos procedimientos que permiten tratar de un modo terapéutico al paciente, y en particular se trata de algunos tipos de herraduras diseñadas para esta patología, mejorando la vida del animal. Ya que no solamente depende del veterinario si no también de un herrero, y el empleo de nuevas técnicas y materiales, han abierto nuevas perspectivas con éxitos en el resultado del tratamiento de la laminitis. Aun así, para muchos pacientes, beneficiarse de estos progresos tiene límites en cuanto a gastos y duración de los tratamientos intensivos.

Palabras claves: Laminitis, Tratamiento, Herraduras, Ortopedia

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

Los equinos para desarrollar sus actividades, sean de trabajo o deportivas, necesitan contar con velocidad y seguridad de sus miembros, lo que está íntimamente relacionado con las funciones del pie, el que a su vez depende de su sistema integro laminar que asegura la unión entre el estuche córneo del casco y la falange distal o tercera. En el casco, esta la capa mas interna de la pared del mismo compuesto por láminas. Cada lámina epidérmica consta de un borde largo en contacto con la pared del casco queratinizado y el borde opuesto libre, que se enfrenta con la superficie externa de la falange distal. Su borde próximal se une a la ranura coronaria y el distal se une a la planta del pie formando parte de la línea blanca (Pollitt, 1998). La función principal de estas láminas epidérmicas primarias es sostener a la falange distal dentro de la cápsula del casco, cada una de estas láminas poseen láminas epidérmicas secundarias especializadas. Todas las estructuras epidermales de la pared interna del casco son muy vascularizadas y dependen de los capilares de la microcirculación de la dermis adyacente para el intercambio gaseoso y de nutrientes (Pollitt et al.;n1990). La integridad de las distintas estructuras anatómicas, aseguran la función del pie del equino. Una de las patologías mas terribles para el caballo es sin duda la laminitis, que afecta severamente esta estructura. La laminitis es una de las primeras patologías pódales conocidas, caracterizada por la separación de las estructuras dermo-epidérmicas del casco. Propiciado por una alteración vascular local, que puede llevar a la separación entre el casco y falange distal, en donde hay un aumento de la temperatura en los cascos como consecuencia de una congestión intensa de las láminas sensibles que rellenan las paredes del casco. En los casos severos el animal no puede mandar apoyo a la extremidad o extremidades afectadas, ya que el casco no puede expandirse para acomodar la inflamación del mismo, esta patología puede acabar su vida productiva o funcional del equino. Hay varias hipótesis para explicar el desarrollo del fracaso circulatorio digital en los equinos al momento en que ocurre la laminitis. Éstos son basados en posibles efectos

inducidos por endotoxinas en el flujo de la sangre laminar, como microtrombosis, vasoconstricción, edema o la desviación del flujo de sangre por anastomosis del sistema arteriovenoso. (Moore y Allen, 1996).

En esta patología debe de haber una colaboración entre veterinarios y herradores, para llegar aun éxito terapéutico. Un herraje ortopédico correcto ayudará en gran medida en la patología, así como; acelerar la recuperación del paciente con laminitis, en la actualidad existen diversos tipos de herraduras ortopédicas para los diferentes casos de laminitis.

Capítulo II

ANATOMÍA DEL CASCO EQUINO

2.1. EL CASCO (*ungula*)

El casco es el estuche córneo que recubre completamente el extremo distal del pie de los equinos. El conocimiento de su estructura histológica es de suma importancia, particularmente para entender la fisiopatología de muchos síndromes clínicos importantes del pie del equino, para ello es conveniente dividirlo en tres partes llamadas pared, palma y ranilla (Fig. 1).

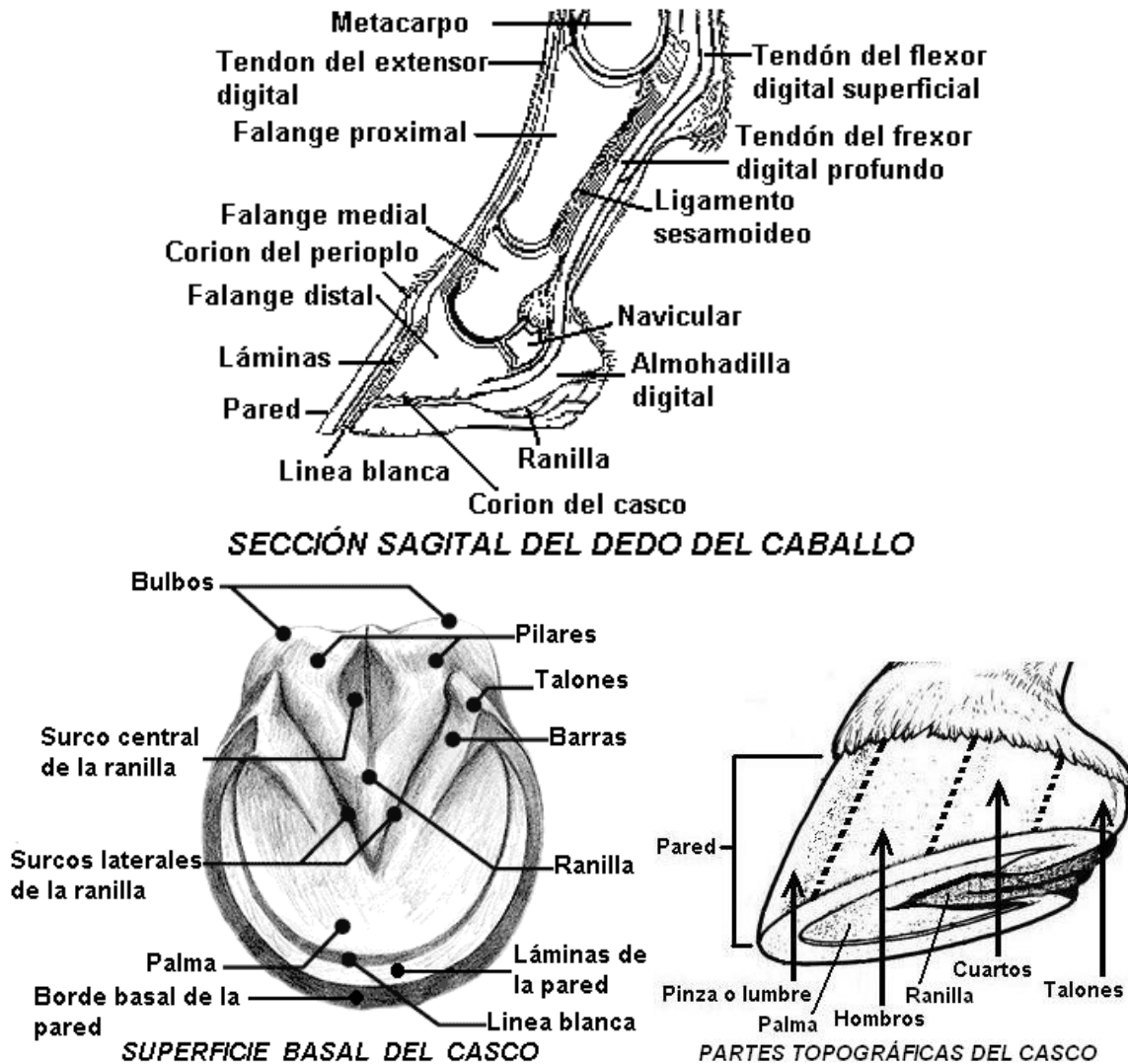


Figura 1: Estructuras anatómicas del aparato de suspensión, entre el casco y las terminaciones del esqueleto, que conforman el estuche córneo que recubre el extremo distal de los miembros.

Su estructura del casco, está compuesto de células queratinizadas, excepto en su porción más profunda, el *estratum germinativum*; aquí las células no han experimentado la cronificación y por su proliferación mantienen el crecimiento del casco. Las células en parte, están dispuestas para la formación de tubos córneos (*tubuli cornuum*), que están unidos por epitelio intertubular (Fig. 3), incluidas células cedulares y espacios vacíos, incluidas células medulares y espacios vacíos.

2.1.1. Pared (*paries*) o muralla

Se define como la parte del casco que es visible cuando el pie está posado sobre el suelo. Cubre la parte frontal y los lados del pie y se refleja palmar o plantarmente en un ángulo agudo para formar las barras. Estas últimas (*pars inflexa medialis, laterales*) aparecen sobre la superficie inferior del casco como crestas convergentes, que se funden con la palma y se unen una con otra mediante la ranilla. Desde el punto topográfico, la pared puede dividirse en parte dorsal o punta (*pinza y hombros*), partes medial y lateral o cuartos (*paries collateralis medialis, lateralis*) y ángulos o talones. Presenta dos superficies y dos bordes. La **superficie externa** es convexa de un lado a otro e inclinada oblicuamente de un borde al otro. Delante, el ángulo de inclinación sobre el plano del terreno es de unos 50° para el miembro torácico y de 55° para el miembro pelviano; sobre los lados se incrementa gradualmente el ángulo y se de 100° en los talones. La curva de la pared es más ancha sobre la parte lateral que en el lado medial y la inclinación del cuarto medial es más acusada que la del lateral. La superficie es lisa y cruzada por unas crestas más o menos manifiestas, que van paralelas con el borde coronario e indican variaciones en la actividad del crecimiento del casco. También está marcado el casco por finas estrías paralelas, que se extienden desde un borde a otro de una forma casi rectilínea e indican la dirección de los tubos córneos (Fig. 2, 3). (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994)

La **superficie interna** es cóncava de un lado a otro y presenta unas 600 **láminas epidérmicas primarias**, que se extienden desde el surco coronario al

borde basal de la pared. Cada una presenta 100 ó más **láminas epidérmicas secundarias** en sus superficies (Fig. 4). Las láminas se continúan en la superficie interna de las barras y encajan con las láminas correspondientes del corion.

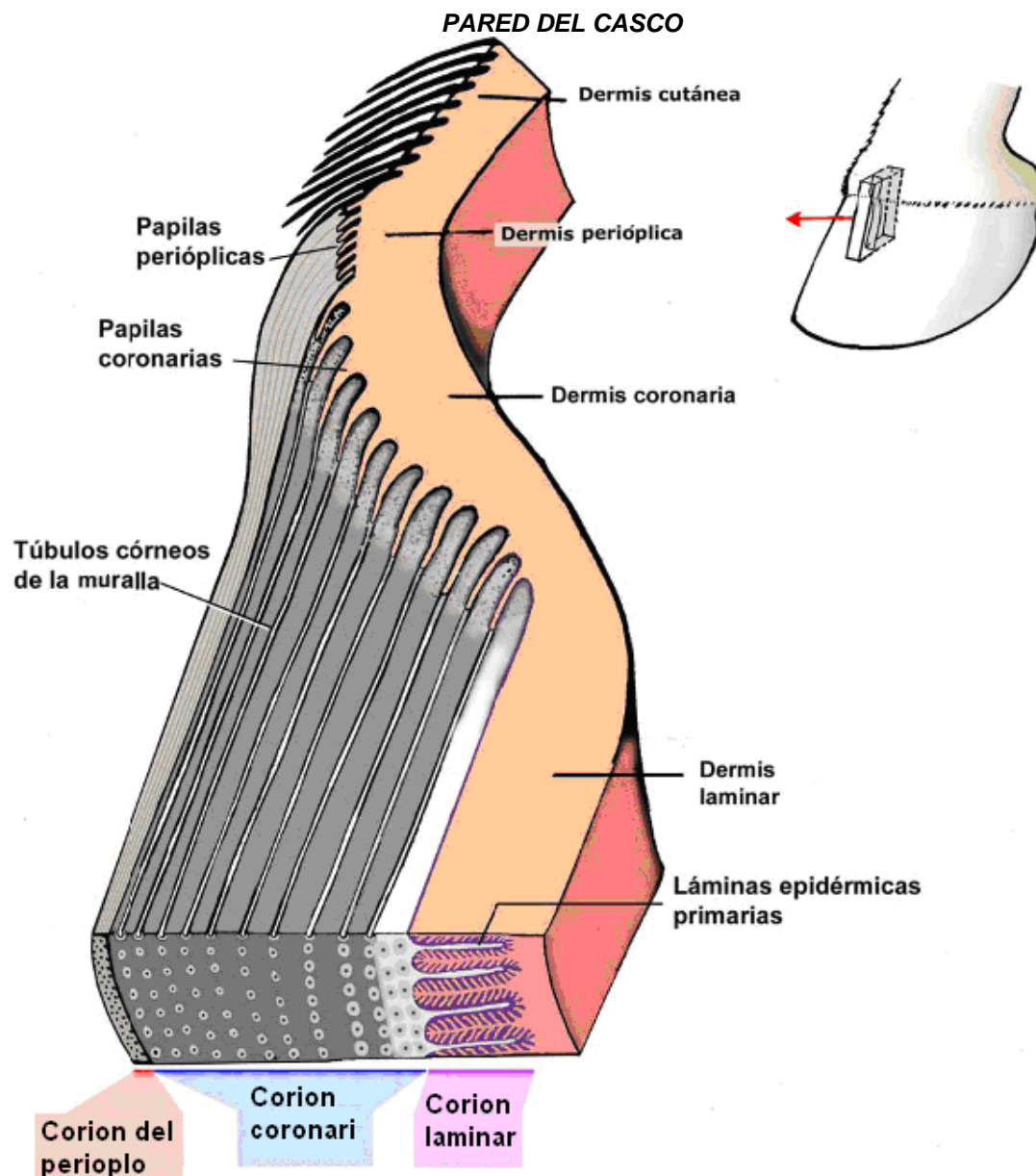


Figura 2: En este corte del casco se aprecian los tres estratos de la pared y la manera en que se originan a nivel del borde coronario.

FORMACIÓN DE LOS TÚBULOS CÓRNEOS Y EL CUERNO INTERTUBULAR DEL CORION CORONARIO.

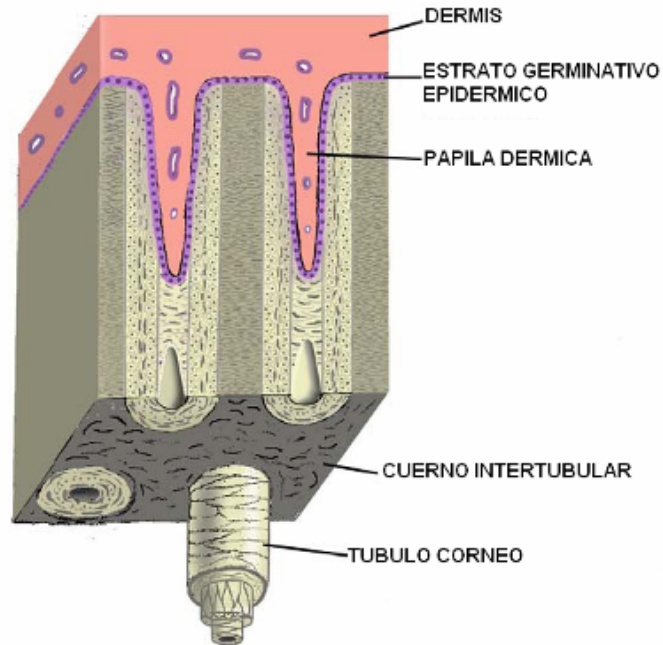


Figura 3: En esta ilustración se muestra la forma en que crece la epidermis para la formación de los túbulos córneos y el cuerno intertubular característico de este corion coronario.

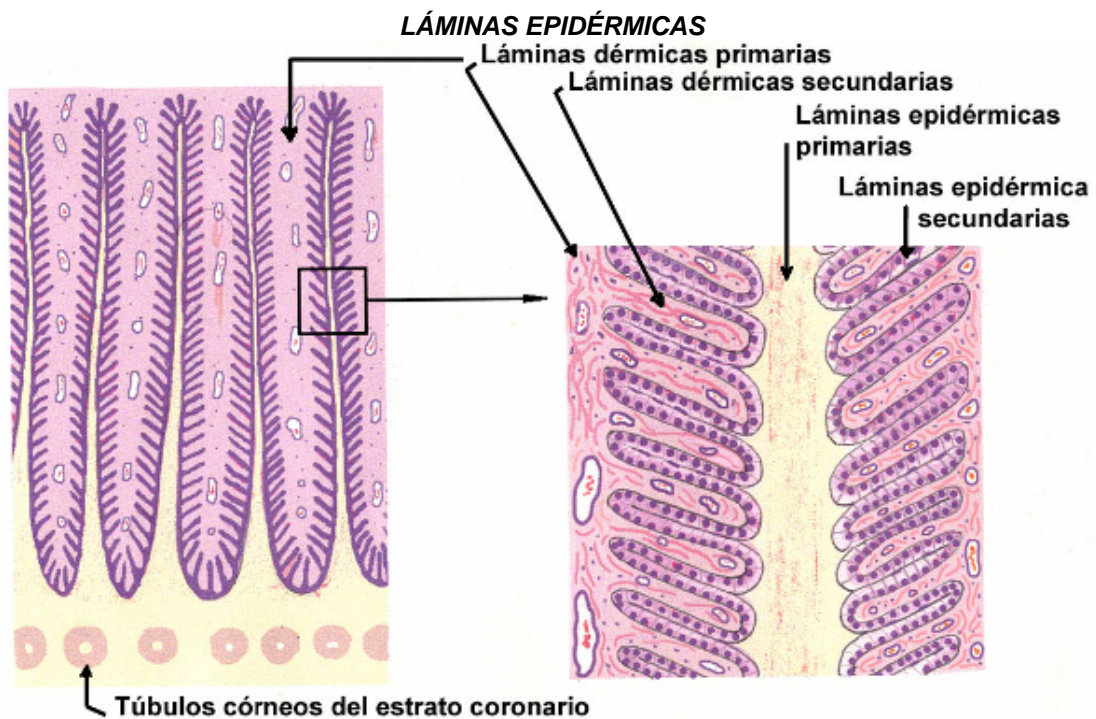


Figura 4: Esquema de un corte del estrato laminar en donde se diferencian las láminas epidérmicas primarias y secundarias.

El **borde coronario** (*marg o coronalis*) proximal es delgado. Su cara más extrema está cubierta por una capa córnea blanca y brillante, llamada **periopto** (*epidermis limbi* [perioplum]); parece que se presenta como una eminencia anular en la parte alta que rápidamente se amortigua hacia abajo. En el ángulo forma una ancha calota o bulbo y se fusiona, centralmente, con la ranilla. La parte interna del borde está excavada para formar el **surco coronario** (*surco coronalis*), que contiene el grueso corion coronario. El surco se estrecha a los lados y se une en ellos con el **surco perióplico** (Fig. 5). Está perforado por innumerables pequeños orificios infundibulares, ocupados por las papilas del corion coronario. Por encima del borde delgado de la pared propia existe un pequeño surco perióplico que contiene el corion del periopto. En el talón, este surco se ensancha y fusiona con el surco coronario.

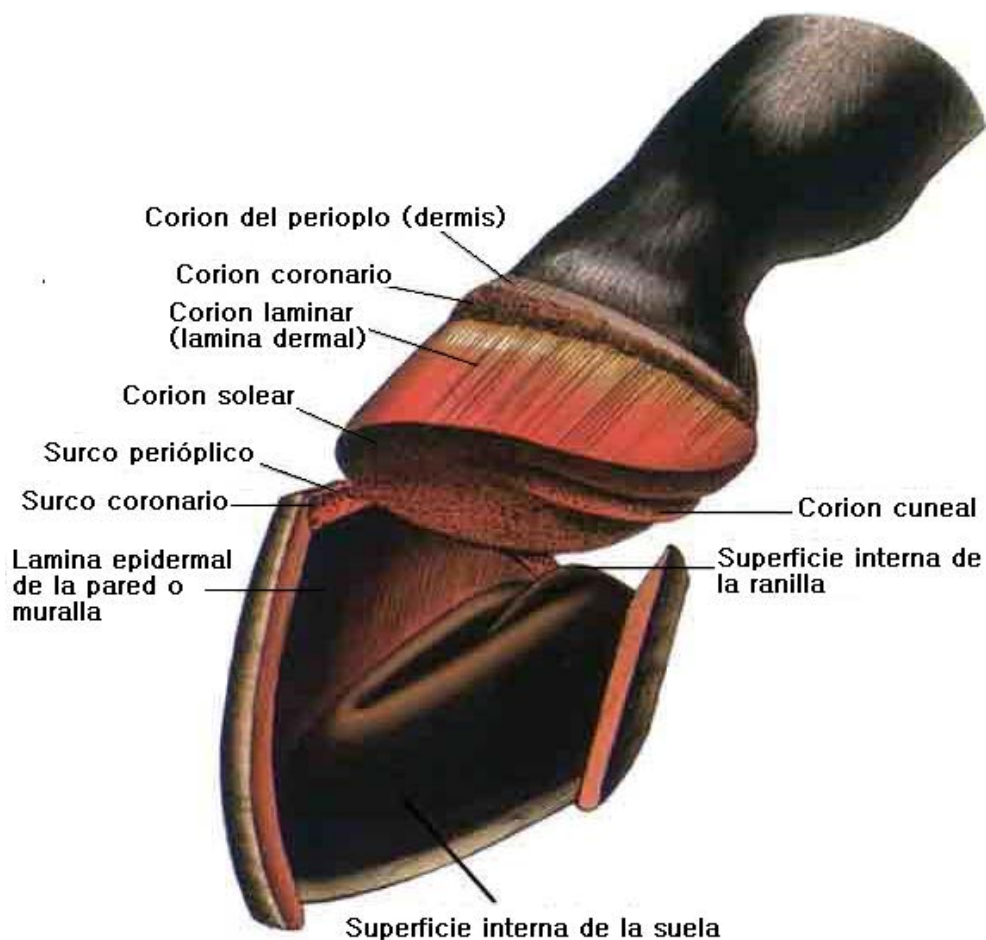


Figura 5: Esquema de las relaciones entre las diferentes regiones del corion podal y la superficie interna del casco.

El **borde basal** (*margo solearis*) del casco está en contacto con el suelo. Su grosor es mayor delante y disminuye considerablemente de pinza a talones, en los lados, pero aumenta algo en los ángulos. Su cara más interna está unida con la periferia de la palma por sustancia córnea más blanda y de color más claro, que se presenta en la superficie basal del casco y forma la zona blanca (*línea*) (*zona alba*) (Fig. 6). (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994).

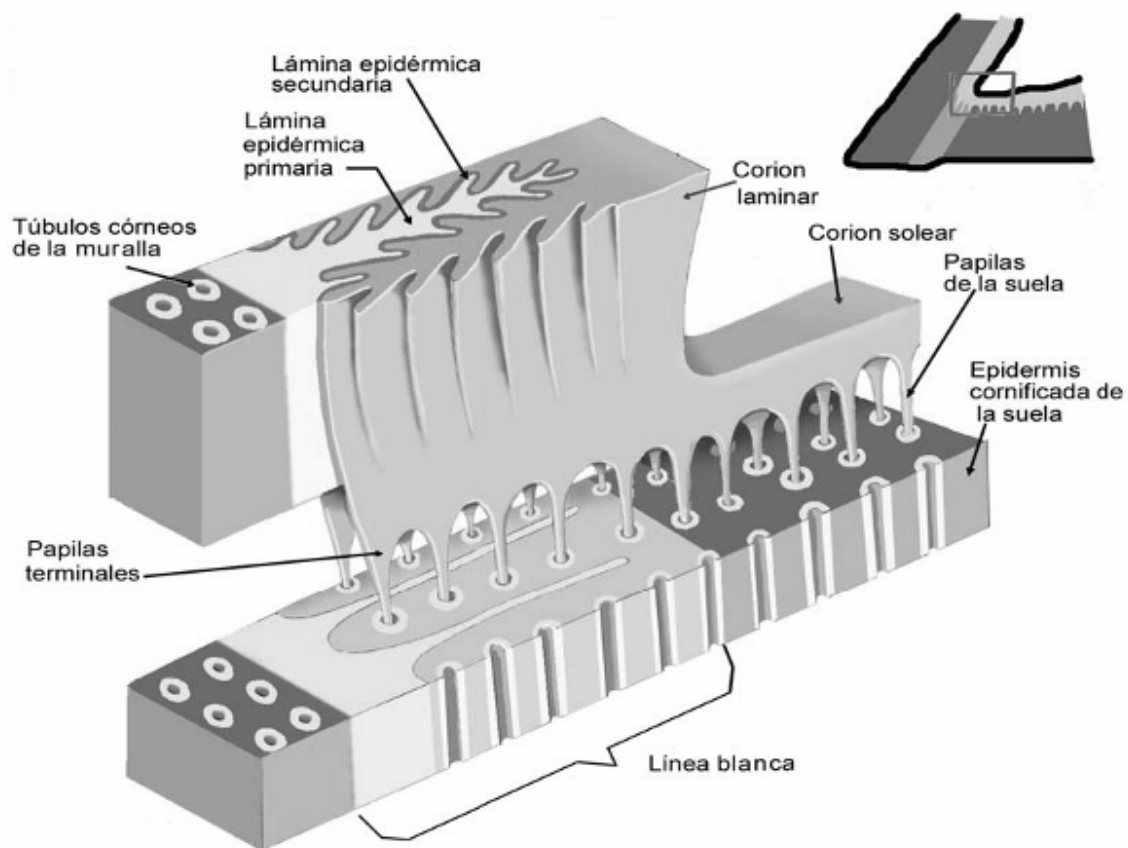


Figura 6: En este esquema se ilustra la unión entre la muralla, corion laminar, corion solear, suela.

2.1.1.1. Estructura de la pared

Está compuesta por tres capas. La **capa externa** que comprende el perioplo y *stratum tectorium*. El **perioplo** está compuesto de cuernos tubulares y no pigmentados, blandos, que se vuelven blancos cuando el casco se masera en agua. Se continúa con la epidermis de la piel por encima y se extiende hacia abajo a una distancia variable. De ordinario,

forma una cinta muy manifiesta de una anchura menor de 2,5 cm, excepto en los talones, donde es bastante más ancha y cubre el ángulo de inflexión de la pared, donde forma el llamado bulbo del talón. El *stratum tectorium* es una delgada capa de escamas córneas, que proporcionan a la superficie externa de la pared, situada por debajo del perioplo, su aspecto liso y lustroso. La **capa media** forma la masa más importante de la pared y constituye la porción más densa del casco. Sus tubos córneos siguen una dirección paralela, desde el borde coronario al basal. En los cascos del color oscuros, se encuentra pigmentada, excepto en su cara profunda. La **capa laminar** es interna, consta de las **láminas córneas** y carece de pigmento. Las láminas primarias son estrechas y delgadas en su origen y en el borde inferior del surco coronario, pero distal mente se hacen más gruesas y altas. En la unión de la pared y la planta, están unidas por sustancia córnea interlaminar, para formar la zona blanca. Sólo la parte central de las láminas está total mente queratinizada. Se compone de sustancia córnea no tubular en su estado normal. (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994).

2.1.2. Palma o suela

Forma la mayor parte de la superficie basal del casco. Su forma es ligeramente semilunar y presenta dos superficies y dos bordes. La **superficie interna** es convexa y está inclinada, con una graduación variable de oblicuidad, hacia abajo. Presenta numerosos orificios pequeños, en forma de embudo, que contienen las papilas del corion solear en el estado natural (Fig. 5). La **superficie externa** o **basal** es la inversa de la anterior. En general, es arqueada -más acentuada en el pie posterior que en el anterior- pero la curvatura está sujeta a grandes variaciones; en los caballos grandes de tiro, la palma, por lo general, es menos curvada que en las razas ligeras y puede incluso ser plana. Normalmente, la superficie es rugosa, pues la sustancia córnea tiene laminillas irregulares. El **borde convexo** (*margo parietalis*) se une a la pared por una sustancia córnea relativamente blanda, que ya hemos mencionado antes, que forma la línea blanca

en la superficie basal del casco. El ángulo de unión es redondeado por dentro y presenta un número de crestas pequeñas y orificios grandes para las papilas del corion. En la punta existe, con frecuencia, una cresta de mayores dimensiones. El **borde cóncavo** (*margo centralis*) tiene la forma de un ángulo profundo, que está ocupado por las barras y la ranilla. Concurrente, en parte, con ésta a la ranilla. Concurren, en parte, con ésta a la formación de dos crestas prominentes en el interior del pie. Las porciones de la palma, entre la pared y las barras, se denominan **pilares** (*crura soleae laterales, medialis*). La extremidad palmar o plantar del pilar se llama **ángulo de la suela** (*anguli soleae medialis, laterales*) (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994).

2.1.2.1. Estructura de la palma

Consta de sustancia córnea tubular e intertubular. Los tubos siguen una dirección paralela a los de la pared y tienen un tamaño muy variable. (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994).

2.1.3. Ranilla (*cuneus unguulae*)

Está constituida por una masa en forma de cuña que ocupa el ángulo limitado por la barra y la palma y se extiende considerablemente por debajo de estas partes, sobre la superficie basal del pie. Para su descripción, consideramos que tiene dos superficies, una base y un vértice. La **superficie interna** presenta una cresta central, la **espiná** (*spina cunei*), que es más alta en el plano palmar o plantar y, dorsalmente, termina de una manera abrupta. A cada lado de la espina existe una depresión profunda, que está limitada por fuera por la cresta redondeada, formando por la unión de la ranilla con la barra y la palma. Esta superficie presenta unas estrías finas para la papila del corion. La **superficie externa** o **basal** presenta un **surco central**, limitado por un par de **pilares** semejantes a crestas, que están unidos periféricamente con las barras y la palma en los **surcos paracuneales** (colateral) (*sulci paracunealis laterales, medialis*) (Fig.1) La **base** está excavada en el centro (extendida dentro del surco central), es prominente en los lados, donde se une con los ángulos de la pared; la unión aquí

está cubierta por el perioplo ensanchando y forma el bulbo del casco (*torus corneus*); tiene una proyección central dirigida hacia arriba. El **vértice** ocupa el ángulo central del borde cóncavo de la palma y forma una eminencia, redondeada y roma, ligeramente dorsal a la mitad de la superficie basal del casco (Fig. 1). (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994).

2.1.3.1. Estructura de la ranilla

Presenta sustancia córnea relativamente blanda, que es mucho más elástica que la pared o la de la palma y no se encuentra totalmente queratinizada. Los tubos córneos siguen aquí una dirección ligeramente sinuosa. El casco carece de vasos y recibe su nutrición por medio del corion. Carece igualmente de nervios. (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994).

2.2. CORION DEL CASCO

El **corion** del casco o **pododermis** es la porción del integumento común especialmente modificado y muy vascular, que nutre al casco. Es conveniente dividirlo en las cinco partes que nutren porciones correspondientes del casco.

2.2.1. El corion perióplico (*corium [dermis] limbi*)

Es una banda de 5 a 6 mm de anchura que se encuentra en el surco existente entre el perioplo y el borde coronario de la pared (Fig. 2). Se continua por arriba con el corion de la piel y presenta un surco para el corion coronario, excepto en los ángulos; aquí se ensancha y se une con el corion de la ranilla. Presenta papilas muy finas que se incurvan hacia abajo y se alojan en depresiones del perioplo, al que nutren. (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994).

2.2.2. El corion coronario (*corium [dermis] coronae*)

Es la parte gruesa del corion que ocupa el surco coronario y nutre la masa de la pared (Fig.2). Disminuye caudalmente en anchura y grosor y, a lo largo del borde de la barra, no está claramente deslindado del corion de la ranilla. La cara

superficial, convexa, esta cubierta de papilas filiformes de 4 a 6 mm de longitud, que se alojan en los orificios infundibulares del surco coronario. En los talones y a lo largo de las barras, las papilas están dispuestas en filas separadas por finos surcos. La cara profunda está unida al tendón extensor y a los cartílagos de la falange distal, mediante un subcutis que contiene muchas fibras elásticas y un rico plexo venoso. (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994).

2.2.3. El corion laminar (*corium [dermis] parientis*)

Presenta láminas primarias y secundarias interfoliadas con las láminas córneas de la pared y las barras. Se insertan en la cara dorsal de la falange distal, mediante un periostio modificado (*stratum periosteale*), que contienen una red de vasos de malla estrecha y, en la parte inferior de los cartílagos, un subcutis que contiene un rico plexo venoso. (Fig. 2). Las láminas son pequeñas en su origen, posteriormente se ensanchan y terminan en papilas de 4 a 5 mm de longitud. Nutren a la lámina córnea y al cuerno interlaminar de la línea blanca. (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994).

2.2.4. El corion de la palma (*corium [dermis] soleae*)

Corresponde a la palma córnea, a la que nutre. Está, a menudo, más o menos pigmentado y presenta largas papilas, que son especialmente grandes a lo largo del borde convexo y en los ángulos. Centralmente, continúa en el corion de la ranilla y barras (Fig.5, 6) la superficie profunda está unida a la superficie palmar de la falange distal por un periostio modificado y muy vascularizado. (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994).

2.2.5. El corion de la ranilla (*corium [dermis] cunei*)

También llamada sensitiva, está moldeado sobre la cara profunda de la ranilla y presenta pequeñas papilas (*papillae coriales*) (Fig. 1). Su cara profunda se fusiona con la almohadilla digital. Las células germinales de la ranilla toman su nutrición a partir de esta parte del corion. (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994).

2.2.6. La almohadilla digital (*pulvinus digitalis*)

Es una masa en forma de cuña superpuesta a la ranilla. Presenta cuatro caras, una base y un vértice (Fig. 1). Su **superficie profunda** está dirigida hacia arriba y adelante y conectada con la lámina fibrosa distal del tendón flexor digital profundo. La **cara superficial**, cubierta por el corion de la ranilla, se amolda a la cara superior de esta estructura. Los **lados** están relacionados, principalmente, con los cartílagos de la falange distal; distalmente, la almohadilla está muy unida a los cartílagos, pero en la parte superior se interpone un rico plexo venoso. La **base**, situada caudalmente, es en parte subcutánea y está dividida por una depresión central en dos prominencias redondeadas, llamadas bulbos de la almohadilla. El **vértice** está adherido a la parte terminal del tendón flexor digital profundo; la almohadilla está poco vascularizada. Consta de un armazón de trabéculas fibrosas y fibras elásticas, que circunscriben espacios con abundantes masas de grasa. Hacia el vértice, la almohadilla se hace más densa y existe un tejido fibroso blanco en su estructura. En la parte de la almohadilla, que cubre la cresta central de la ranilla, existe **glándulas tubulosas** ramificadas. Sus conductos siguen un curso ligeramente sinuoso a través del corion y pasan en forma espiral la ranilla; su secreción es sebácea. (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994)

2.3. VASOS Y NERVIOS

Todas las estructuras epidermales de la pared interna del casco son avasculares y dependen de los capilares de la microcirculación de la dermis adyacente para el intercambio gaseoso y de nutrientes (Pollitt *et al.*; 1990). El corion se halla abundantemente vascularizado por las **arterias** digitales. Las **venas** están desprovistas de válvulas y forman un plexo en el que comunican libremente entre si y es drenado por las venas digitales. (Fig. 7,8) Los **vasos linfáticos** forman también plexos subpapilares en el corion de la palma y la ranilla y un plexo de mallas más anchas en la base de la almohadilla digital. En el borde de inserción de cada lámina, se encuentra un vaso linfático. Los **nervios** son

ramas procedentes de los nervios digitales; algunas fibras terminan en los corpúsculos lamelares y en los bulbos terminales. (Sisson, S. y Grossman, J.D. 1994)

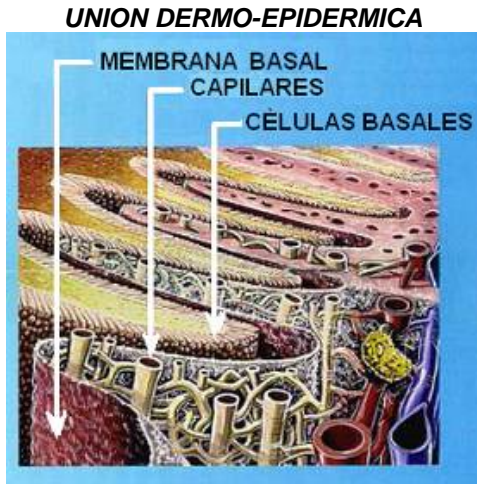


Figura 7: Unión dermo-epidérmica, a nivel de las laminillas secundarias y su relación con la Membrana Basal.



Figura 8: Irrigación arterial del pie. Molde vascular de látex, en el cual se muestran solamente los principales vasos arteriales.

Las distintas regiones dérmicas sobre las que se sustenta el casco proveen la adecuada vascularización necesaria para la nutrición y crecimiento del mismo. Las zonas con mayor capilarización son las de crecimiento, esto es, la región coronaria y la suela. La región laminar, al no participar activamente en el crecimiento, presenta en consecuencia una menor vascularización adecuada solo al mantenimiento del estrato germinativo y la unión dermo-epidérmica.

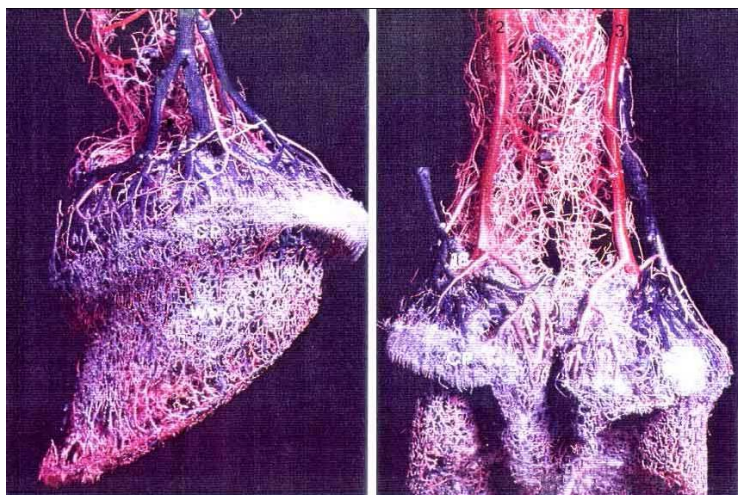


Figura 9: Moldes plásticos de los nutridos plexos vasculares del pie. Mediante corrosión ácida se han eliminado la totalidad de tejidos orgánicos, permaneciendo solo el material acrílico.

El casco presenta numerosas anastomosis arteriovenosas, que son de importancia en la termorregulación del miembro. (Fig. 9) Es así que los equinos pueden resistir climas muy fríos sin sufrir congelamiento de sus miembros. Habitualmente estas anastomosis se encuentran cerradas y la circulación es lenta, atravesando todas las redes capilares (*circulación de mantenimiento*). Cuando la temperatura del pie baja a niveles críticos las anastomosis se abren, y se pasa a una circulación rápida (*de calentamiento*). Como consecuencia de ello, se afirma que el casco crece más lentamente en invierno que en verano. El extenso sistema venoso del pie, aparte de su función circulatoria, actúa en la amortiguación de choques absorbiendo parte del impacto de la fase de apoyo. Las venas del pie no poseen válvulas y el mismo pie actúa como bomba impulsora del retorno venoso. (A. Claver y Jiménez. 2003)

2.4. CRECIMIENTO Y RENOVACIÓN DEL CASCO

El casco posee un crecimiento continuo a lo largo de la vida del animal, de forma similar a lo que ocurre con las uñas del hombre. La regeneración de la muralla ocurre a nivel del estrato basal de la epidermis que recubre al corion coronario, en la parte proximal del casco. De las papilas dérmicas se originan los túbulos córneos, en tanto que el cuerno intertubular surge de la epidermis. Lo mismo ocurre con el estrato perióplico. La suela y la ranilla crecen de modo semejante a la región coronaria. El crecimiento de la región laminar es diferente. El estrato basal que recubre las laminas dérmicas tienen una proliferación muy lenta y la queratina que se va acumulando entre ellas (*láminas epidérmicas primarias*) es arrastrada muy lentamente hacia abajo por el crecimiento del estrato medio. Sólo las láminas córneas primarias se desplazan distalmente. (Fig 10). Las secundarias y el estrato germinativo no sufren desplazamiento. Este tipo de deslizamiento se conoce como contacto deslizante y supone una constante reacomodación de las uniones desmosómicas que existen entre las células epidérmicas. (A. Claver y Jiménez. 2003)

Todo el casco crece de manera solidaria y a una velocidad que es compensada por el desgaste en las regiones dístales. Crece a un ritmo de entre 8 y 10 mm por mes y toda su estructura se renueva completamente en 8 a 12 meses. Como el crecimiento es parejo en toda la pared, la renovación es más rápida en los talones que en las pinzas. El crecimiento compensa el desgaste de la suela contra el piso. En los caballos herrados, al no ocurrir tal desgaste el herrador debe rebajar el casco periódicamente (*desvasado*). (A. Claver y Jiménez. 2003)

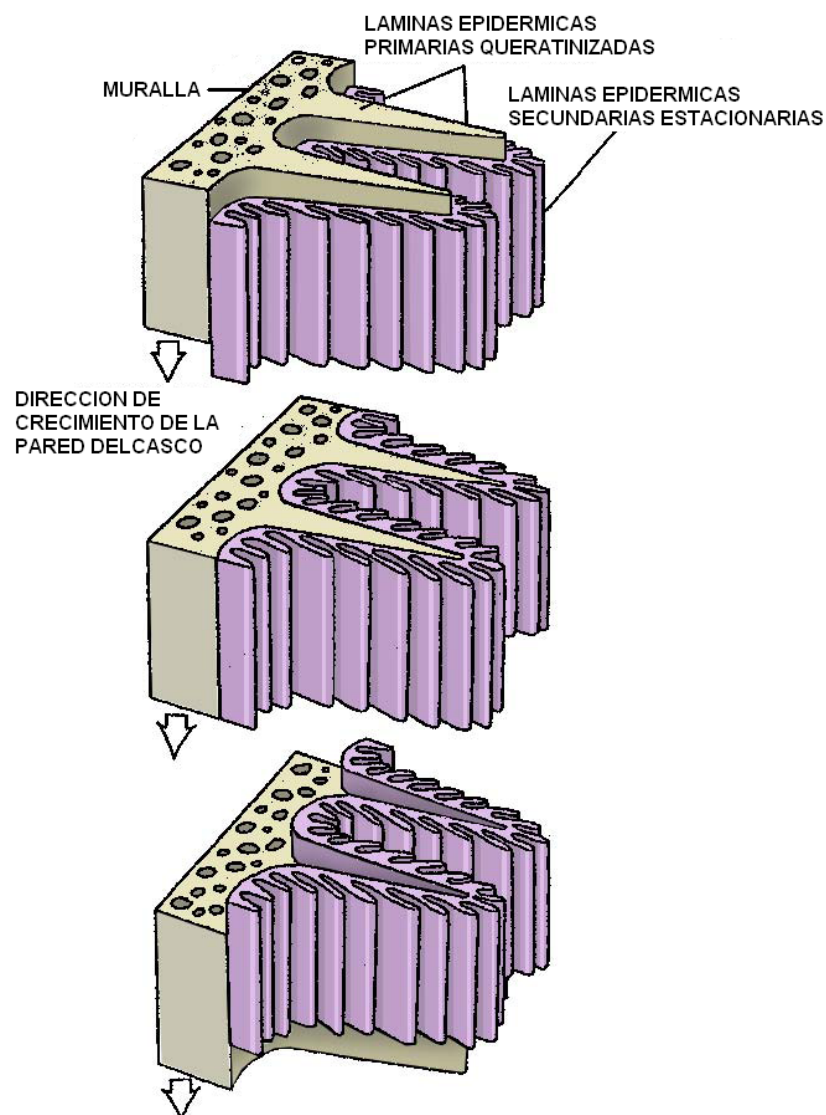


Figura 10: Esquema en donde se ilustra el crecimiento la pared del casco, a nivel de la de la región laminar.

2.5. FUNCIONAMIENTO DEL INTERIOR DEL CASCO

En cada pisada realizada por el caballo se pone en funcionamiento una compleja estructura que permite que la sangre circule por todas partes y a la vez hace la función de amortiguador. (Muñoz L. 2007).

La almohadilla plantar es una estructura esponjosa que se encarga de absorber la sangre y distribuirla por el pie; por ello recibe el nombre de **segundo corazón**. Cuando el caballo pisa, la almohadilla plantar se comprime y libera la sangre que toma de los múltiples vasos sanguíneos que pasan por esta zona: la compresión viene de arriba de la segunda falange, por abajo la ranilla que toca en el suelo y lateralmente por los cartílagos laterales del tejuelo o tercera falange que se desplazan hacia los laterales abriendo los talones (Fig. 11a). Cuando el caballo levanta el pie, todo vuelve a su estado normal y la almohadilla, mediante un efecto esponja, vuelve a absorber la sangre.

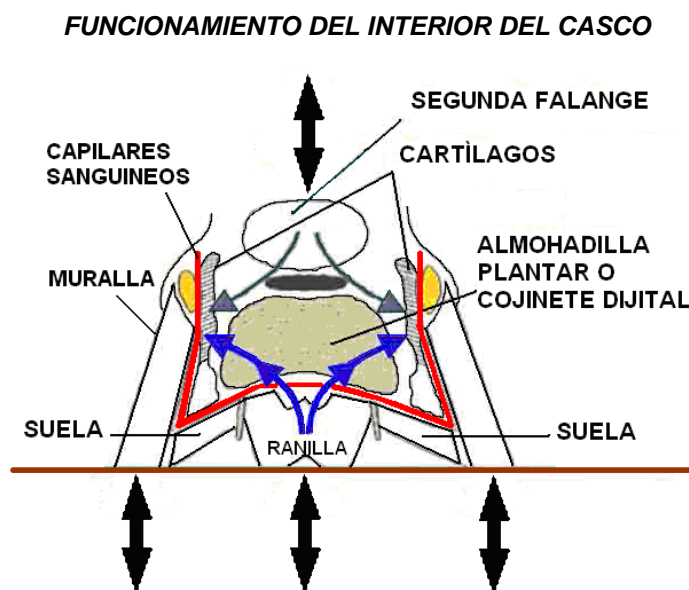


Figura 11a: En la figura se muestra el interior del pie y los diferentes elementos que se alojan en él, se muestra que en cada pisada realizada por el caballo se pone en funcionamiento una compleja estructura que permite que la sangre circule por todas partes y a la vez hace la función de amortiguador.

La ranilla permite la apertura de los talones en el apoyo y la compresión de la almohadilla plantar. También tiene un efecto antideslizante. Las herraduras no deben estar ajustadas totalmente al casco sino que deben sobresalir unos milímetros en la zona de los talones para facilitar su apertura en el apoyo (Fig. 11b) (Muñoz L. 2007)

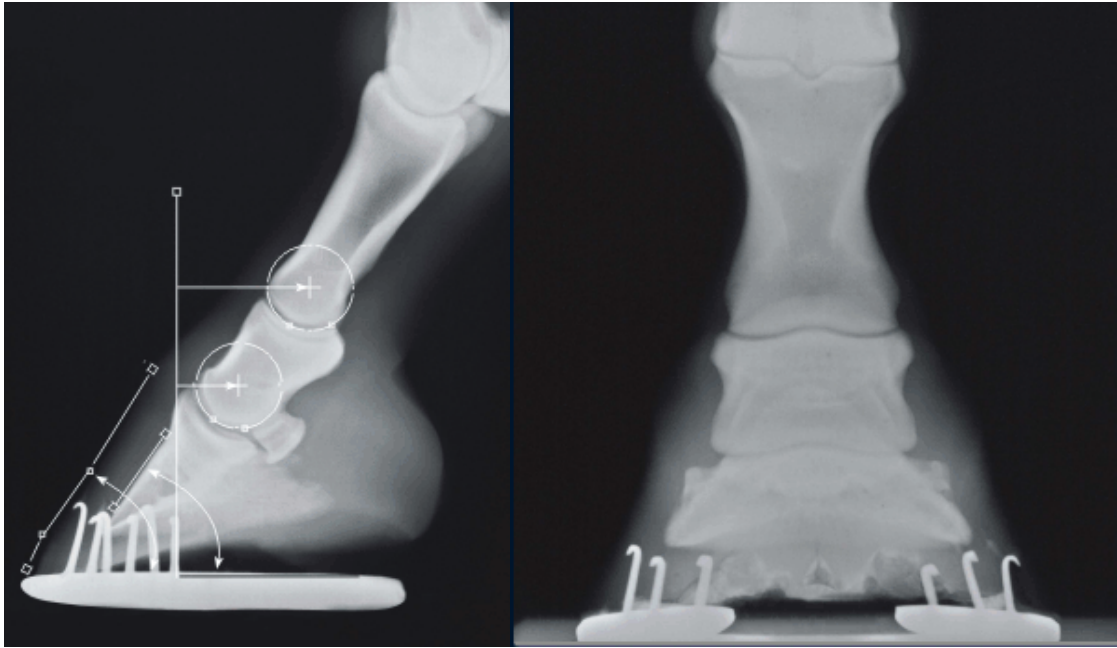


Figura 11b. Equilibrio y soporte

Capítulo III

LAMINITIS EN EQUINOS

3.1. LAMINITIS

Es una patología asociada con la isquemia de los tejidos dérmicos digitales. (Eustace, R. A. 1990). La isquemia de la epidermis y, finalmente, la destrucción de la anatomía laminar (Pollitt. 1991). La inflamación y la degeneración de las láminas en el pie de caballo les impide poder llevar una vida funcional, ya que dependen de un aparato de suspensión laminar integro entre sus cascos y las terminaciones de su esqueleto (Fig. 1). Ataca sin distinciones de raza o edad.

El estuche córneo como la **falange distal (3F)** son estructuras duras que no se acomodan al aumento de volumen de los tejidos laminares inflamados, por lo tanto es una enfermedad muy dolorosa y la presión interior del casco aumenta, creando disturbios en la micro circulación arterial y venosa.

Cuando las láminas se inflaman (Fig. 12) al igual que otro tejido se produce una isquemia (muerte celular) las células de las láminas se inflaman por la incapacidad de obtener nutriente y oxígeno del sistema circulatorio ya que este disminuye su capacidad de irrigación capilar dentro del pie, al comenzar a morir las células de las láminas, su función conectiva se degenera dejando libre o sin conexión la 3F con la parte interna de la muralla del casco.

El fracaso de la vinculación entre la falange distal (3F) y la pared interior del casco. Sin la 3F no esta correctamente fijada en el interior del casco, el peso del caballo y las fuerzas de locomoción conducirán la 3F hacia abajo del casco (Pollitt, C.C. y Daradka, M. 1998). El peso del equino es transferido a trabes de la pierna hasta las tres falanges, (proximal, medial, distal) estas falanges están unidas por tendones, ligamentos y un sistema de soporte consistente en la suela y almohadilla entre otros.

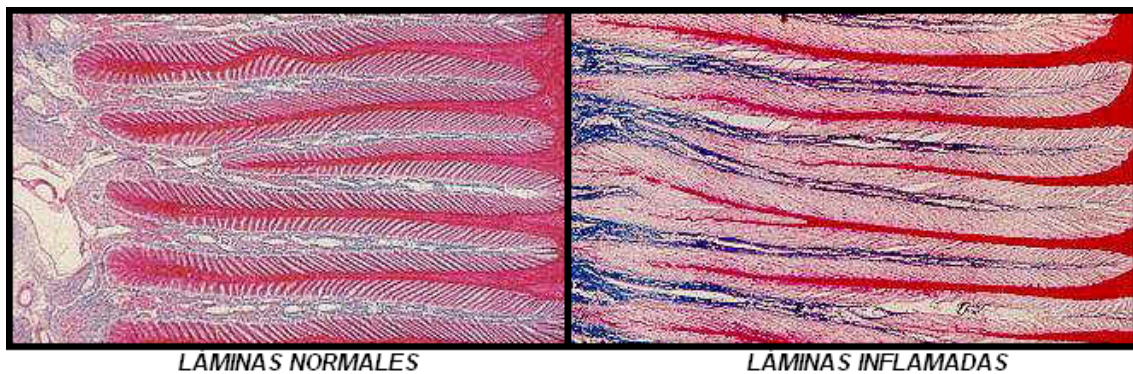
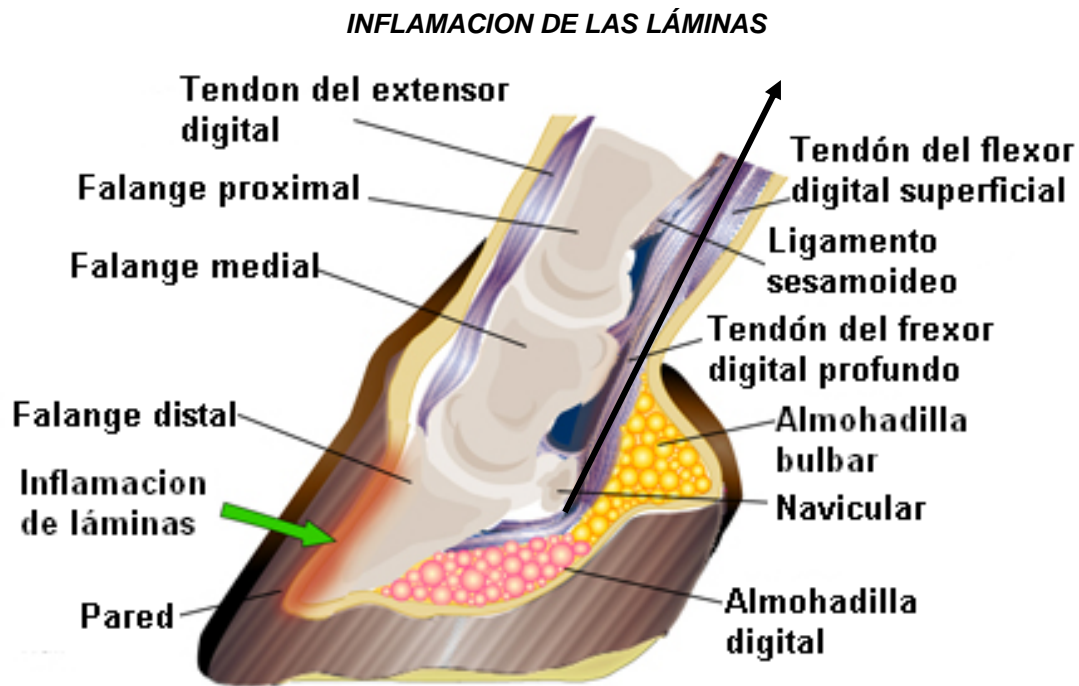


Figura 12: Inflamación de las laminas, y se produce una Isquemia (muerte celular) por la incapacidad de obtener nutriente y oxígeno del sistema circulatorio.

El peso se asienta entre las láminas y el **tendón flexor digital profundo (TFDP)** descansando a su vez en la suela y la almohadilla, cuando las laminas pierden su sujeción se origina la **infosura**, el peso se desplaza hacia atrás y se asienta sobre el ápice de la 3F. La acción del TFDP se hace mayor incrementando la rotación de la 3F (Fig. 13), dañando todo el equilibrio dentro del pie. La 3F al rotar comprime la red de vasos sanguíneos que alimenta la planta y la parte baja de las laminas (Fig. 14) (*a mayor rotación mayor compresión y a mayor compresión mayor rotación y muerte laminar*). En algunos casos la compresión es tan grande que la F3 rompe la palma, este es el estado de mayor dolor ya que se exponen los tejidos sensibles. Al inflamarse las laminas aproximadamente al doble de su espesor natural la 3F comienza a hundirse y a migrar hacia atrás, la 3F puede hundirse hasta 2 centímetros con

este hundimiento comprime los vasos sanguíneos que lo alimenta y este comienza a morir. (Fig. 15). Con la rotación aparece una protuberancia o bola enfrente del vértice de la ranilla, con el hundimiento se puede observar perfectamente la huella de la 3F y la aparición de una pequeña depresión en la corona del casco (Fig.16, 17). Con la rotación y el hundimiento la planta pierde su conformación cóncava. (Gallo M. 2006)

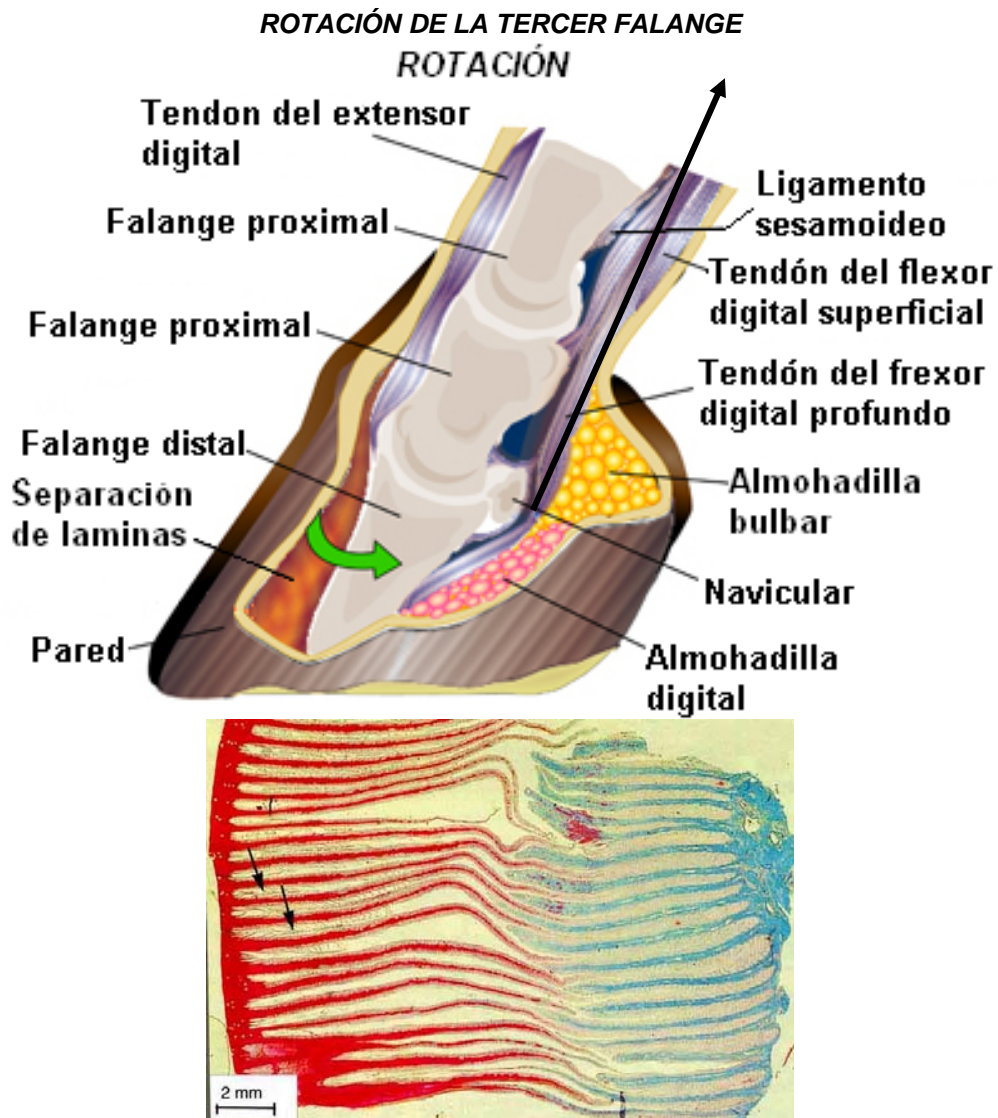


Figura 13: La acción del TFP se hace mayor incrementando la rotación de la 3F, dañando todo el equilibrio dentro del pie. Separación de engranajes (unión dermo-epidérmica)

PRESIÓN DE LA RED DE VASOS SANGUÍNEOS EN LA ROTACIÓN



Figura 14: A mayor rotación mayor compresión y a mayor compresión mayor rotación y muerte laminar.

ROTACIÓN Y HUNDIMIENTO DE LA FALANGE DISTAL

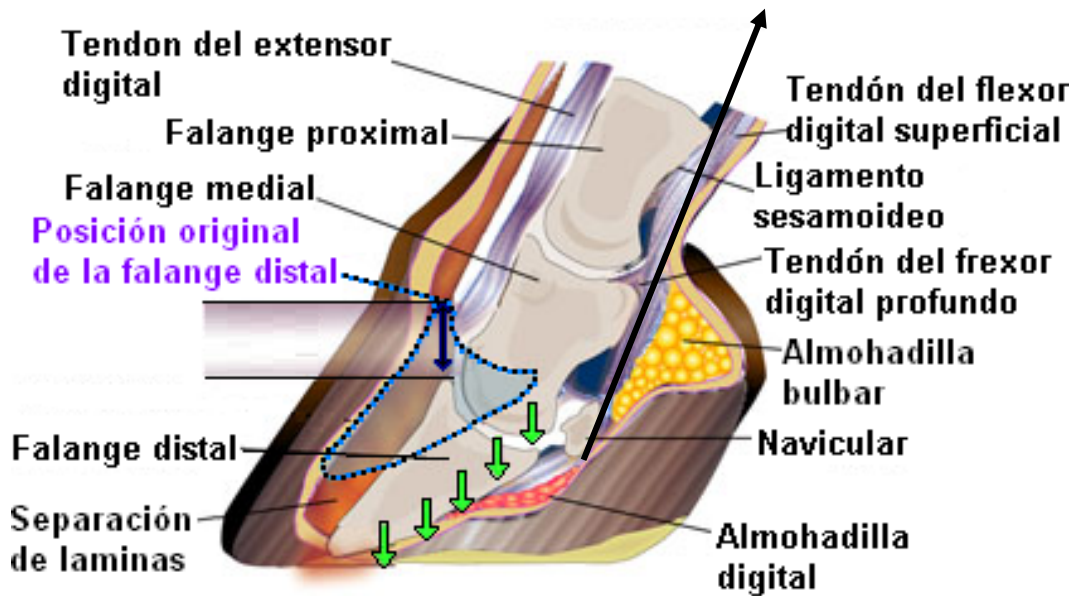


Figura 15: En esta figura la 3F comienza a hundirse y a migrar hacia atrás, la f3 puede hundirse hasta 2 centímetros.

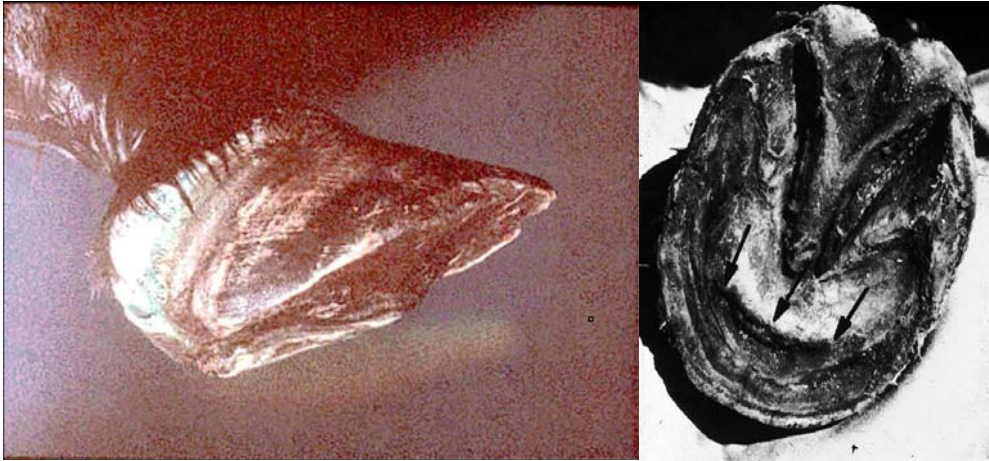


Figura 16: Presión de 3F sobre la palma .El distinto tipo de desplazamiento de la 3F, condicionará el tipo de presión sobre la palma y la diferente deformación de la misma.



Figura 17: Necrosis y perforación de suela

3.2. ETIOLOGÍA

Sin duda, existen múltiples mecanismos que pueden conducir a la laminitis que finalmente conduce al fracaso del sistema de apoyo del pie o deformidad crónica del mismo. Hay varias hipótesis acerca de los acontecimientos que conducen a la laminitis. Por lo general el problema está relacionado con uno o varios de los siguientes órganos y sistemas: digestivo, respiratorio, reproductivo, renal, endocrino, musculoesquelético, e inmune. (Pollitt, C.C. and Daradka, M. 1998). Los factores desencadenantes de la laminitis, al parecer llegan a los tejidos laminares a través de la circulación. La inyección parenteral potente de larga duración con corticosteroides causa laminitis aguda (Eustace y Reddon, 1990).

Una *fase de desarrollo*, durante el cual la separación laminar se pone en marcha, precede a la aparición de dolor en los cascos con problemas de laminitis. Esto puede ser de 8 a 12 horas en el caso de laminitis causadas por la exposición a toxinas (Galey et al 1991) o 30 - 40 horas en el caso de alta ingesta excesiva de almidón.

Otros factores que pueden actuar localmente o en forma sistémica, individualmente o en forma conjunta, como predisponentes de laminitis, desencadenando el cuadro o agravando su evolución. A continuación se mencionan algunas causas predisponentes de la laminitis.

3.2.1. Anatómicas

- Unión, dermo-epidérmica.
- Razas o líneas genéticas.

Determinadas razas equinas o líneas genéticas, presentan un marcado desarrollo corporal o muscular, que no está acorde con el tamaño de sus cascos, recargando las presiones y por tanto la función de la unión dermo-epidérmica. (C. Pereyra E)

3.2.2. Funcionales

- Falta de entrenamiento.
- Vida sedentaria.
- Cansancio - Estrés.
- Claudicación crónica. (C. Pereyra E)

3.2.3. Alimenticias. Hay varios factores predisponentes de la laminitis, incluso la carga excesiva de hidratos de carbono (Garner et al. 1975), sobrealimentación (Harkema et al. 1978) y exceso de dieta oligofruktosa (VanEps y Pollitt 2006). Estos factores dietéticos han sido el enfoque de muchas investigaciones, particularmente en el área del metabolismo del intestino grueso en la búsqueda de toxinas en la flora microbianas (Galey et al. 1991). Grandes cantidades de almidones en el intestino grueso, que se fermentan y pueden causar un cólico y laminitis. (Campabadal, Navarro, 1998). El parámetro principal es no sobrealimentar a los equinos.

Otro parámetro importante a considerar para evitar problemas digestivos y garantizar el consumo energético de los animales es la relación concentrado vs heno que debe recibir un caballo en su ración. (National Research Council. Nutrient Requirement of Horses.1989)

3.2.4. Sistémicas

- Retención de placenta
- Metritis.
- Pielonefritis.
- Pleuritis
- Pleroneumonía
- Diarrea
- Salmonelosis.
- Fiebre prolongada
- Cólico severo
- Neumonía
- Deshidratación. (C. Pereyra E)

3.2.5. Activación de matrix metaloproteinasa (MMPs). La infosura resulta de la activación masiva de las enzimas residentes en las células estacionarias de las laminillas epidérmicas. (C. Pereyra E)

- Por sobrecarga de carbohidratos.
- Mediante exotoxinas.
- Por hipocalcemia.
- Mediante hipoglicemia.
- Por bloqueo de glucólisis. (C. Pereyra E)

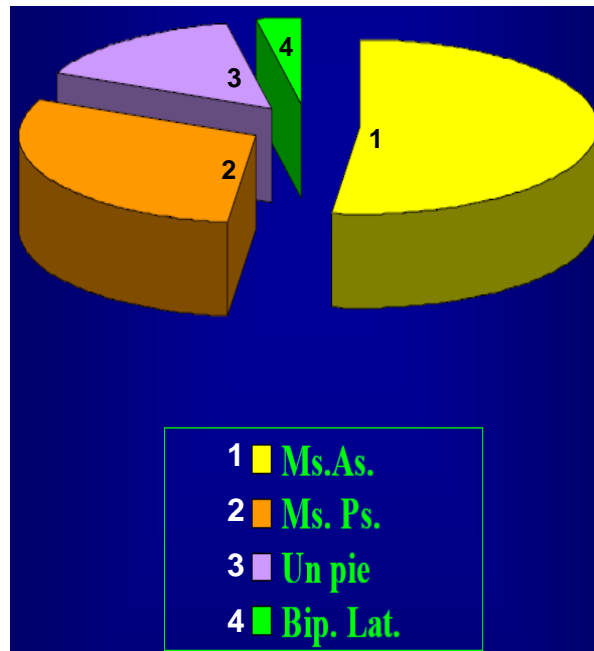
3.2.6. Otros factores. Asociados con la actividad anormal de hormonas y pueden describirse el origen como endocrino o endocrinopatológico. Las hormonas principales en este caso son cortisol e insulina. Así, la laminitis ha sido asociada con el uso excesivo de medicamentos corticosteroides sintéticos para tratar la inflamación (Harkins et al. 1993, Bailey and Elliott 2007), y es normalmente asociado con el Síndrome de Cushing Equino dónde la producción de cortisol es excesivo, que ocurre a través del fracaso del

mecanismo del mando central en la glándula pituitaria. En ambas situaciones, la resistencia de insulina puede ocurrir en caballos obesos.

3.3. SIGNOS

- El signo mas común es una cojera que casi siempre es leve al principio.
- Si el animal no quiere caminar cuando lo obligamos camina con pasos medidos cortos y rápidos.
- Cuando desplaza sus extremidades posteriores hacia delante para tratar de quitarle peso a las anteriores (esto cuando el problema esta en la anteriores).
- Cuando es en un solo miembro (anterior o posterior) lo apoya sobre la pinzas del mismo.
- Aumento de la frecuencia cardiaca
- Aumento de la frecuencia respiratoria
- Aumento del pulso de la arteria digital del miembro afectado
- Sudoración
- Cabeza así abaja
- Dorso arqueado
- Aumento de temperatura en el casco,
- Expresión de dolor
- Deformación del casco (*surcos o anillos*)
- Hiper-sensibilidad de la corona o algún cambio en su conformación.
- Hiper-sensibilidad general en la palma o en la pinza
- Cuando es en los cuatro miembros el dolor y la molestia es tan fuerte que el animal se echa decúbito lateral.
- Cuando la lesión avanza se produce la rotación de la tercera falange.
(Gallo M. 2006, C. Pereyra E)

La Laminitis puede dar en una o en las cuatro extremidades aunque es raro ver las posteriores afectadas sin que las anteriores lo estén. (Fig. 18,19,20)



Dr. Elbio C. Pereyra.

Figura 18: Incidencia por miembros anteriores y posteriores afectados por laminitas.

DIFERENCIAS EN EL CASCO

Casco en perfectas condiciones (sano)



Casco con problema de laminitis



Figura 19: Diferencias entre cascos

ACTITUD

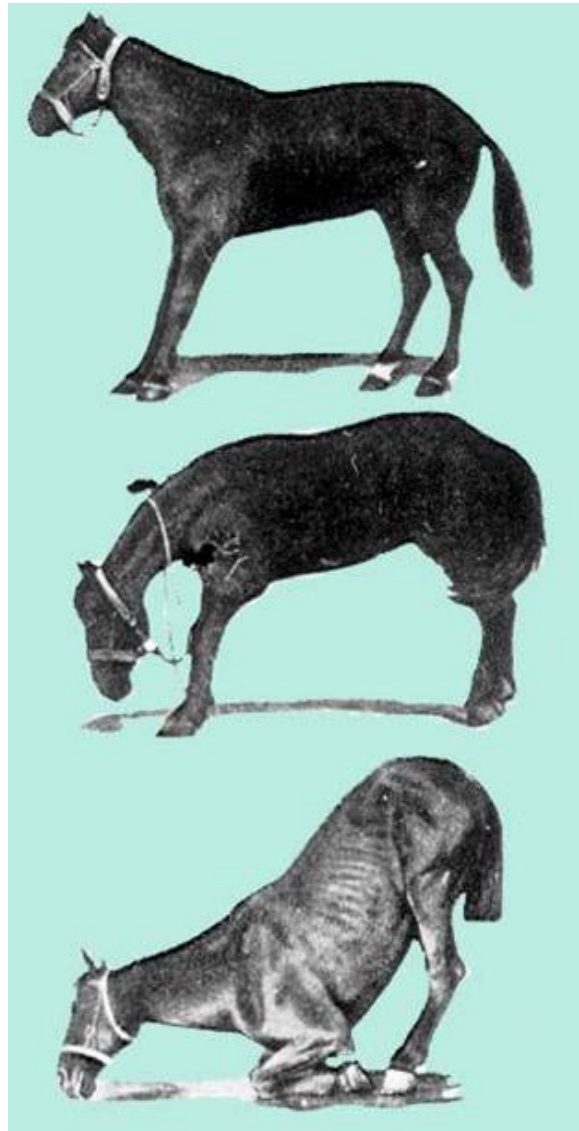


Figura 20: La actitud del caballo con laminitis, varía según los miembros afectados y permite realizar a distancia, un diagnóstico presuntivo de la afección.

3.4. GRADOS DE LAMINITIS SEGÚN LOS SIGNOS

1- En grado 1 el paciente camina normal, trota con alguna claudicación, y puede soportar cualquier extremidad levantada.

2- El paciente al caminar claudica, da la vuelta sobre sus extremidades traseras levantando las delanteras, no quiere trotar, y no levanta las extremidades.

3- No quiere caminar, se debe hacer mucho esfuerzo para levantarle una extremidad.

4- No camina aunque lo obliguen a hacerlo drásticamente, esta pegado al piso literalmente, no se puede levantar ninguna extremidad, su expresión facial es de gran dolor, si esta acostado es imposible hacerlo levantar.

(Gallo M. 2006)

Capítulo IV

TRATAMIENTO ORTOPÉDICO PARA LA LAMINITAS EN EQUINOS

4.1 TRATAMIENTO ORTOPÉDICO

El corredor especializado monodáctilo, que es el caballo, descarga todo su peso sobre la extremidad de su esqueleto (falange distal) que está suspendida dentro del casco, gracias a su engranaje laminar. Como se sabe, la laminitis es una enfermedad muy grave, su tratamiento requiere no solo del veterinario, sino de personas expertas en el tema como lo son; un herrero experimentado en laminitis, un veterinario experimentado en el tema, haciendo equipo. Debido a que la Laminitis en la mayoría de las veces es una consecuencia secundaria. Partiendo de la base que el problema mayor es que se pueda crear un desajuste mecánico el cual cambia la dirección de las fuerzas dentro del casco lo mas obvio y simple es tratar de evitarlo, dándole soporte a la 3F y contrarrestando la fuerza flexora del TFDP. Antes de herrar el caballo infosado (*es decir del paciente donde ya ha habido desplazamiento de la 3F*) es imprescindible obtener radiografías y recientes que permitan evaluar y medir exactamente la relación entre la 3F y el estuche córneo. (Gallo M. 2006)

4.1.1. Grados de rotación de la 3F

El primero con una rotación de la 3F de hasta 5°, se debe alinear palmarmente, elevar talones, soportar el arco, reducir la resistencia del paso, posible administración de antibióticos. El tratamiento se extenderá desde 9 meses hasta mas de un año con buen pronóstico de recuperación total.

El Segundo tipo con rotación entre 5 y 10°, alineación palmar elevación de talones, soportar el arco, reducir la resistencia del paso, proporcionar antibióticos. El tratamiento será mínimo de un año.

El tercer tipo con rotaciones entre de 10 y 15 grados con un hundimiento de la 3F alineación palmar, soportar el arco, reducir la resistencia del paso, proporcionar antibióticos. Posible tenotomía. Pronostico reservado. Estará seriamente comprometida la vida deportiva del equino.

El cuarto tipo con rotaciones de mas de 15 grados con hundimiento y penetración digital, tenotomia de inmediato para salvar la vida del caballo, alineación palmar, soportar el arco, reducir la resistencia del paso, proporcionar antibióticos. Si se encuentran abscesos debe removerse la muralla del casco para drenar, el pronóstico es muy pobre y el tratamiento será de más de un año. (Gallo, M. 2006)

Continuación se muestran algunos ejemplos de radiografías.

RADIOLOGÍA

Figura 21: MEDIDAS
PROYECCIÓN L-M NORMAL

Valoración Rotación 3F

- A. Línea de las tapas
- B. Línea paralela al plano dorsal la 3F
- C. Plano apoyo casco
- 1a. Espesor tejidos blandos
- 1b. espesor tejidos blandos
- E. Plano de apoyo palmar la 3F: Angular palmar

Valoración hundimiento 3F

- D. Distancia vertical de Hundimiento

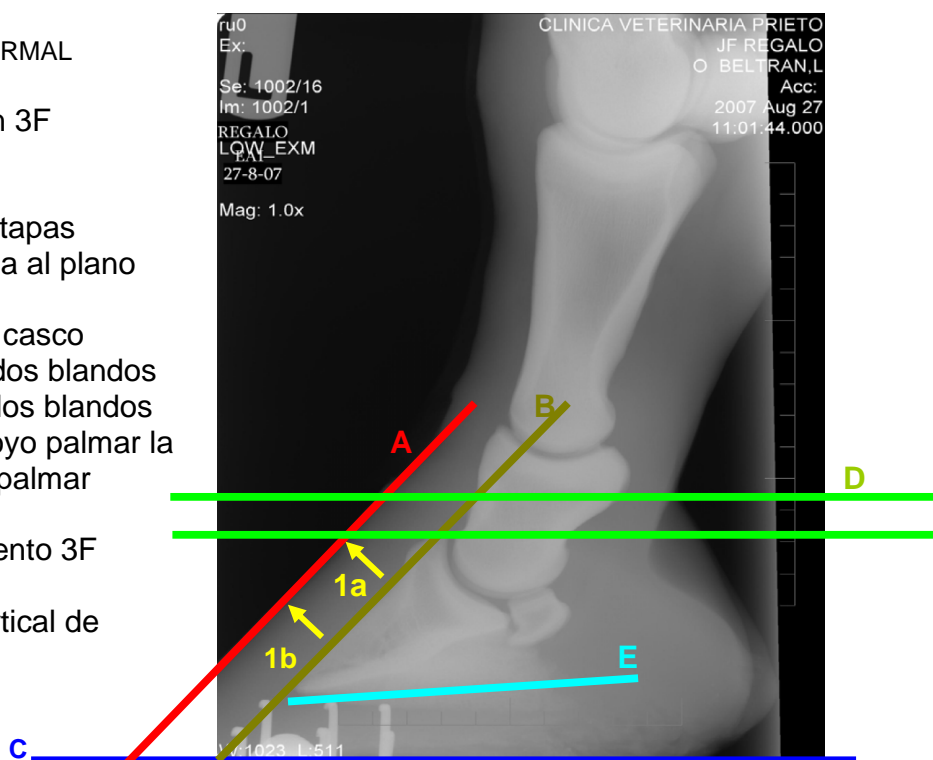
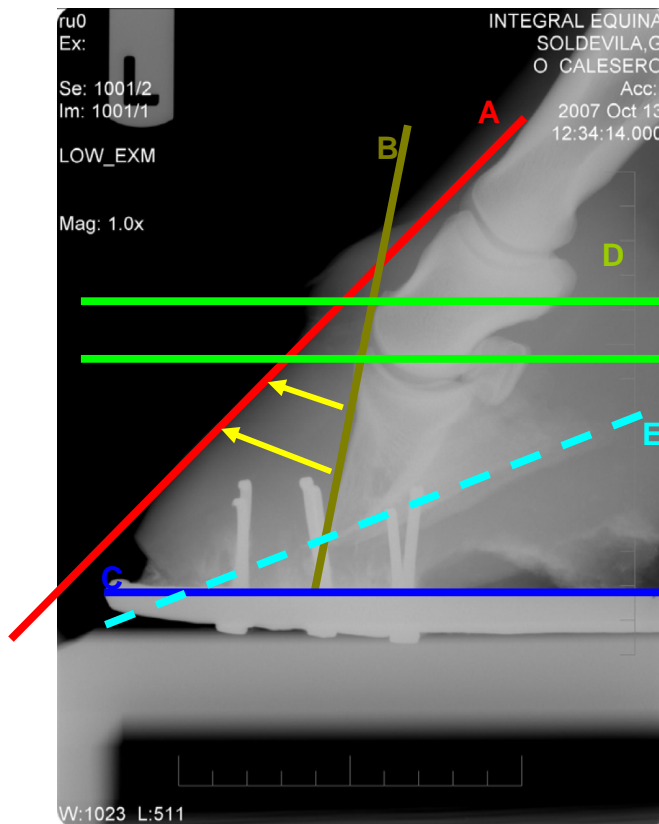


Figura 22: PROYECCIÓN LATERO-MEDIAL



Hallazgos radiológicos:

-A-B no son paralelas. Pérdida del paralelismo: casco- 3F.

-Proximalmente forma el ángulo AB que indica el ángulo de rotación de la 3F (28°).

-Distancias 1a(40mm)-1b(50mm) son diferentes y superiores a 20 mm.

-Hundimiento de la 3F: la distancia aumentado (12mm)

-Ángulo palmar (no superior a 5-8°): 17°

Figura 23: PROYECCIÓN LATERO-MEDIAL
Hallazgos Radiológicos:

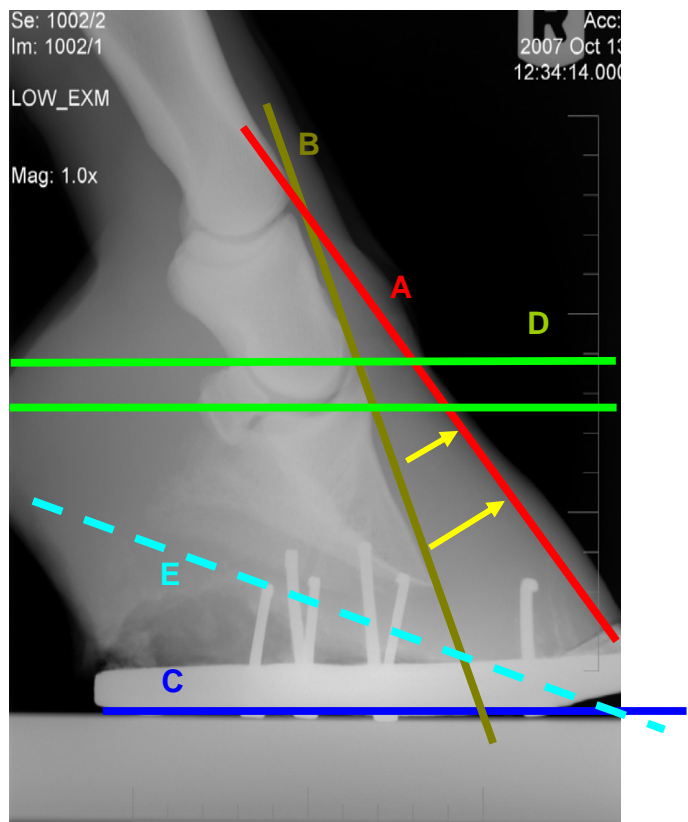
-A-B no son paralelas. Pérdida del Paralelismo: casco- 3F.

-Proximalmente forma el ángulo AB que indica el ángulo de rotación de la 3F(22°)

-Distancias 1a (35mm)-1b (42mm) son diferentes y superiores a 20mm.

-Hundimiento de la 3F: la distancia D ha aumentado (12mm)

-Ángulo palmar (no superior a 5°-8°): 22°



4.2. HERRAJES ORTOPÉDICOS

Antes de entrar en profundidad en el herraje terapéutico para el caballo con problemas de laminitis. El principio básico es intentar aliviar el peso que aguantan las láminas afectadas en el casco, transfiriendo la función de soporte del peso a las regiones palmares, (*posteriores*) de la suela, a las barras y a la ranilla, ya que éstas no están (*o están menos*) afectadas.

Un herraje ortopédico correcto ayudará en gran medida en la patología, así como a, acelerar la recuperación del paciente con laminitis. En los casos crónicos, donde una recuperación total de la función locomotora es improbable, la ortopedia ayudará a disminuir o quitar los síntomas y reducirá en gran medida la claudicación, mejorando la calidad de vida del equino.

4.2.1. Bases de un herraje ortopédico

Un herraje ortopédico debe cumplir varias funciones. Por un lado debemos conseguir que el flexor digital profundo, el cual se ancla en la cara palmar de la 3F, tire lo menos posible del mismo para ejercer la función de caminar. Con ello conseguiremos a su vez que la 3F tire menos de las laminas de la cara anterior del casco. Debemos dar apoyo a las partes sanas y no adoloridas del casco. Para delimitar esta zona con más exactitud son muy útiles unas radiografías que nos indiquen el grado de rotación de la 3F, y a que altura de la palma se encuentra su ápice (Fig. 21,22,23). (Goitiandía Z. 2005)

Hay casos que el animal se para de pinzas eleva sus talones y así trata de aliviar o contrarrestar la fuerza mecánica del TFDP. La mecánica del paso y sus fuerzas, primero el animal asienta sus talones en segunda instancia comienza a desplazar su peso hacia adelante eleva talones y cuando el peso esta en la pinza del casco es cuando mas palanca de atracción ejerce y mas comprometidas se encuentran las láminas por la acción del TFDP (*con láminas inflamadas e hipersensibles al ser jaladas el dolor llega a ser insoportable*). Siguiendo la actitud adoptada por los equinos al tratar de aliviar su dolor parándose de pinzas y

rehusándose a caminar, la forma de ayudarles es elevando los talones, reducir la resistencia del paso y darle soporte y amortiguación al arco plantar; la reducción de esta resistencia se hace con la ayuda de la escofina eliminando la pinza del casco. Elevar los talones hace que el TFDP pierda parte de su fuerza flexora sobre la 3F, disminuimos su longitud que a su vez disminuye su fuerza flexora sobre la 3F previniendo que esta rote.

Científicos de la universidad de Kentucky determinaron que para reducir en un 70% la acción del TFP es necesario elevar los talones 23 grados. Existen en el mercado varios tipos de herraduras para elevar los talones pero debemos tener en cuenta algunos puntos importantes. Teniendo en cuenta que todos los cascos no son iguales a nivel de talones se debe medir el Ángulo del pie que se va a tratar. En talones muy bajos entre 40 y 50 grados se debe elevar hasta los 60 o 65 grados ya que desafortunadamente demasiado sobrepeso en los talones bajos puede llegar a comprometer la irrigación sanguínea de este. (Gallo, M. 2006)

El espacio que se encuentra entre la planta del pie y un piso rígido se llama **arco plantar** (ángulo palmar), como ya hemos visto al inflamarse las láminas el peligro evidente es que la 3F rote, se hunda o perfore la suela; es esencial darle soporte al arco para tratar de evitarlo. Las siliconas que varían entre duras y blandas sirven de gran ayuda para dar este soporte. (Gallo, M. 2006)

Todas las pautas anteriores las debemos ejecutar en el menor tiempo posible, más que tratamiento es un protocolo que nos ayudará a tratar de evitar la rotación y destrucción del balance que existe dentro del casco en los primeros síntomas de la laminitis.

Cuando desafortunadamente se genera la rotación de la 3F, con la ayuda de Rx debemos medir en ángulo de rotación (Fig. 21,22,23).

4.3. TIPOS DE HERRADURAS ORTOPÉDICAS

Existen Diversos tipos de herraje que podríamos utilizar en los casos de laminitis.

Aunque la mayoría de los caballos sanos sin problemas de laminitis no muestran molestias ni efectos adversos cuando se utilizan las herraduras clavadas, existen caballos que, independientemente del trabajo del herrero, cojean después de la operación de herraje. Igualmente, en algunos casos, la caja córnea del caballo es incapaz de soportar los clavos, e incluso clavarlos en ella, más si sufre algún tipo de patología.

Cuando se esta tratando un problema de laminitis en un equino, es de vital importancia los herrajes ortopédicos. A continuación trataremos los más selectos. El método elegido para el herraje del caballo con laminitis, varía mucho de acuerdo con las condiciones del casco, la situación del caballo, los gustos personales del herrador y las posibilidades económicas del dueño.

4.3.1. Herradura de corazón

Las herraduras de corazón están diseñadas para algunos casos ortopédicos, en casos de laminitis aguda, ayuda a poder descargar el peso de la ranilla y las paredes de los talones, sujetando la 3F, para evitar el hundimiento. (eki)

4.3.1.1. Tipos de herraduras de corazón

- **Colleoni Pinza Abierta Corazón (aluminio)**

Modelo que deja libre la pinza del casco y da soporte a la ranilla.

- **Colleoni Aplomo Natural Corazón (aluminio)**

- **Jim Blurton Corazón (acero)** Herradura anterior con forma de barra mas corazon (apoyo para la ranilla). Llevando para iniciar agujero para rosca de rampones.



Colleoni Pinza Abierta
corazón (aluminio)



Colleoni Aplomo Natural
corazón (aluminio)



Jim Blurton
Corazón (acero)

Figura 24 a: Herradura de corazón



Figura 24 b: Diferentes modelos de herradura de corazón

Muchas veces, esto no es posible, debido a la mala conformación de la misma o a su desaparición debido a la podredumbre o atrofia de la ranilla. En estos casos, se debe de interponer un cuerpo entre la ranilla y la barra de la herradura para permitir que contacten. (Fig. 24c) (Farriergabino, 2007)



Figura 24 c: Herradura de corazón, con cuerpo para apoyo (*silicona*).

4.3.2. Herradura napoleónica o invertida

Básicamente se trata de una herradura colocada al revés. Pretende dar una amplia base de apoyo a la región dorsal del casco, a la vez que impide el apoyo y tracción de la palma en la pinza. La palma de la pinza se le elimina o se le da una angulación tal que no le permita apoyar en el suelo. Este herraje solo se utiliza, si el equino aun dispone de una buena ranilla, y que se aloje en suelo blando. (Fig. 25) (Farriergabino, 2007)



Figura 25: Herradura Napoleónica o invertida.

4.3.3. Herradura invertida con plantilla o tapa (myron mclane)

La plantilla lleva incorporada una ranilla artificial, que apoyándose en la propia ranilla del caballo, hace la función de una herradura de corazón, que impide hundirse a las estructuras internas del pie. (Fig. 26) (Farriergabino, 2007)



Figura 26: Herradura invertida con plantilla (Myron Mclane)

4.3.3.1. Platilla myron mclane. La tapa está especialmente diseñada para el tratamiento del dolor de talones, asociado a los talones desgastados. Permite la transferencia de peso de la pared a la ranilla. (Fig. 27) (Mustad Hoofcare)

Esta recomendada para:

- Talones cizallados
- Grietas en las cuartas partes
- **Laminitis crónica y aguda**
- Osteítis pedal



Figura 27: myron mclane

4.3.3.2. Plantilla no-shock 1 supp. Esta plata es de gran utilidad para el tratamiento ortopédico de la laminitis, por que tiene una almohadilla que da apoyo a la ranilla evitando el hundimiento de la 3F. (Fig. 28) (Mustad Hoofcare)

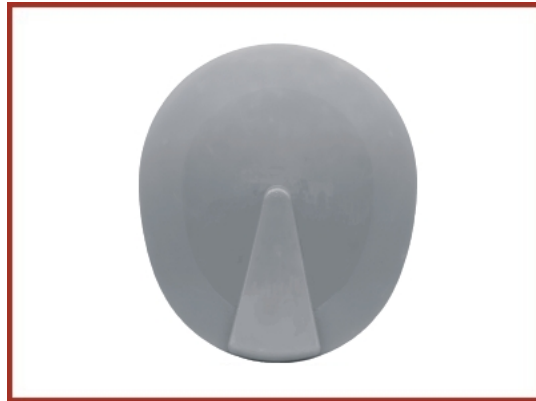


Figura 28: NO-SHOCK 1 SUPP

4.3.4. Herradura invertida con complemento

Un complemento a la herradura, en donde una especie de triangulo va soldado a su parte interna de la pinza de la misma, que llamamos corazón y que cada vez que el equino pisa hay presión sobre la ranilla, este tipo de herradura es económica en casos agudos. (Fig. 29) (Harasambato. 2008)



Figura 29: Herradura invertida con complemento

4.3.5. Herradura invertida de aluminio compensada

Compensada, con plantilla y almohadilla plantar de material semirrígido, debido a que busca mayor soporte en la región posterior del casco. Elevar el casco por la pinza. Una herradura de aluminio compensada en tres grados da la elevación deseada con un mínimo de peso. Se tiene que proteger la zona de la palma expuesta. Para ello escogemos una plantilla o tapa semirrígida, que permita a la vez ceder ante la presión de la F3 y sin embargo sea capaz de ofrecerle cierta resistencia y dar apoyo a la F3 que tiende a rotar. Esta es una herradura para casos crónicos de laminitis. (Fig. 30) (Farriergabino, 2007)



Figura 30: Herradura invertida de aluminio con platilla.

4.3.6. Herradura de madera

Esta herradura es simplemente madera **1.125 pulgadas de grosor**. La parte inferior izquierda es plana, para proporcionar estabilidad. En la pinza de la herradura debe tener un ángulo de 45 grados y un ángulo de 30 grados en el lado del talón. es de fácil fabricación, se le pueden dar pocos grados de elevación en la parte posterior para subir talones, esta puede ser complementada con algún tipo de plantilla. Esta es atornillada de arriba hacia abajo en sentido contrario de los clavos. (Fig. 31) (Steward. 2007)



Figura 31: Herradura de madera

4.3.7. Uso de almohadilla

En este tipo de tratamiento, se utiliza un soporte para la ranilla, para evitar la rotación de la tercera falange, que es una almohadilla colocada sobre la ranilla, dándole fijación con una vendaje, posteriormente ya vendado el casco le es colocado un bota de poliuretano, o algún otro material resistente. Este tratamiento es utilizado en casos agudos. (Fig. 32) (Correa R. 2007)



Figura 32: Uso de almohadilla

4.3.8. Herradura epona (poliuretano)

Es una herradura que puede amoldarse a la flexibilidad del casco. Tiene una tapa o plantilla blanda incorporada en el lado de la suela para ofrecer un apoyo mientras evita cualquier punto de presión en la ranilla o en la suela del casco. Ayuda a los caballos que sufren de condiciones tales como síndrome navicular, laminitis, suelas, talones maltratados y lastimados, pobre calidad de la pared, y otros problemas del casco aunque también sirve para ayudar a los cascos completamente sanos a mantenerlos de esa manera (Fig. 33). (eki)



Figura 33: Herradura epona

4.3.9. Herradura Glu-II

Es una herradura ortopédica especialmente diseñada para su uso sin clavos (pegada). De la empresa Mustad Hoofcare (Fig. 34). Está indicada para el tratamiento de cascos dañados en casos de laminitis crónica, paredes rotas o sueltas, lumbre dañada o intervenciones quirúrgicas tales como resección de la lumbre.

Este tipo de herraduras se utiliza con tapas y almohadillas o lengüetas. (Fig. 35) Las tapas se recortan con la forma deseada y las lengüetas se unen a los lados o incluso en la tapa, según convenga. Existen distintos tipos de tapas. Si su caballo tiene un problema que se puede resolver con la aplicación de una tapa entre el casco y la herradura. Las tapas deben estar realizadas en poliuretano puro que protegerán contra objetos cortantes sino también el equilibrio correcto

entre la duración y la amortiguación. La herradura se pega después al casco con el pegamento especial provisto. Las tapas pueden ser beneficiosas para caballos que sufren daños naviculares y laminitis, o bien que tengan los cascos y las patas sensibles, además de proteger las palmas contra daños y golpes. (Mustad Hoofcare)



Figura 34: GLU II



Figura 35: Un par de tapas cerradas. La negra es de plástico y la mas clara es de poliuretano.

4.3.10. Herradura imprint first

Esta herradura de Imprint está desarrollada específicamente para el tratamiento precoz de laminitis. Es una herradura ideal recomendada para las etapas iniciales de laminitis, da apoyo a la ranilla dándole descanso, ayuda a quitar el dolor, y la estabilización del hundimiento de la F3 y la ascendencia. (Fig. 36). (Imprint 2002)

4.3.11. Herradura imprint plus

Esta herradura Plus, con la mejora de polímero su formulación, proporciona todo el apoyo y la flexibilidad junto con el aumento de desgaste, tracción y agarre, es ideal en el tratamiento de laminitis. Plus también pueden ser utilizados para otras condiciones terapéuticas entre ellos: cascos rotos, agrietados, talón, fracturas podales. (Fig. 37). (Imprint 2002)



Figura 36: Imprint First - Aid for Laminitis

Figura 37: Imprint Plus For next stage recovery from laminitis

4.3.12. Herradura rock and roll

Las herraduras terapéuticas de basculamiento multidireccional (bautizadas Rock n'Roll) facilitan la salida del casco del suelo tanto hacia delante como de lado cuando el caballo se encuentra en círculo, sobre terreno irregular o si es estevado o izquierdo. Estas herraduras han demostrado su valor terapéutico en las patologías articulares del pie equino. Otros campos de aplicación terapéutica son los caballos afectados de laminitis, a los cuales les duele sobre todo el movimiento en círculo. Las herraduras Rock n'Roll están hechas de aleación de aluminio por lo cual son ligeras, brindan protección a la palma y en los modelos cerrados a la ranilla y se fijan al casco con clavos de cabeza plana, llamados PG, que permiten los normales movimientos elásticos y amortiguadores del casco. Las herraduras Rockn'Roll pueden clavarse directamente en el casco, en combinación con silicona de condensación para dar soporte palmar. Este método también es muy eficaz en cascos de hundimiento leve del tejuelo. (Castelijns H. 2003)

4.3.12.1. Colleoni Rock & Roll B

Herradura en aluminio ligero y resistente, especialmente diseñada para facilitar la salida de las extremidades y mejorar los movimientos en las curvas y giros. Proporciona buena protección de la suela gracias a su amplia cobertura. Protege tendones y articulaciones, prolongando la vida deportiva del caballo. Apropiaada también para caballos veteranos. Tiene las estampas en pinzas, el resto deben ser realizadas según el criterio del herrador. Con la utilización del clavo. (Fig. 38) (eki)



Figura 38: Colleoni Rock & Roll B

4.3.12.2. Colleoni Rock & Roll Cerrada BP

Igual características que Rock & Roll abierta pero proporcionando mayor protección a la palma y apoyo a la ranilla. Apropiaada para su utilización con almohadillas plantares. (Fig. 39) (eki)



Figura 39: Colleoni Rock & Roll Cerrada BP

4.3.12.3. Colleoni Rock & Roll "S" BS

Mismas características que el modelo BP pero con una barra que va de talón a talón. (Fig. 40) (eki)



Figura 40: Colleoni Rock & Roll "S" BS

Las herraduras Rock'n'Roll pueden clavarse o pegar directamente en el casco, en combinación con silicona de condensación para dar soporte palmar. Este método también es muy eficaz en cascos de hundimiento leve de la F3. El soporte palmar puede ser fabricado con resina dental de catalización rápida (silicona de condensación) para ofrecer soporte palmar anatómico al casco. (Castelijns. 2003)



Figura 41: Herradura Rock and Roll complementada con silicona

4.3.13. Herradura EDSS

Ayuda a proporcionar al caballo apoyo en las regiones no afectadas y la facilidad del proceso de curación. Esta es de aluminio de peso ligero y durabilidad. La herradura tiene orificios con rosca para una fácil conexión de más partes de EDSS (Fig. 42). El orificio en la lumbre o pinza de la herradura se utiliza para

sujetar la almohadilla EDSS de acero inoxidable (Fig. 43). Los orificios en talones de la herradura sirven para fijar las cuñas de diferentes alturas (Fig. 45). Esta herradura se ajusta a los diversos grados de laminitis. (NBHoofCare. 2008)

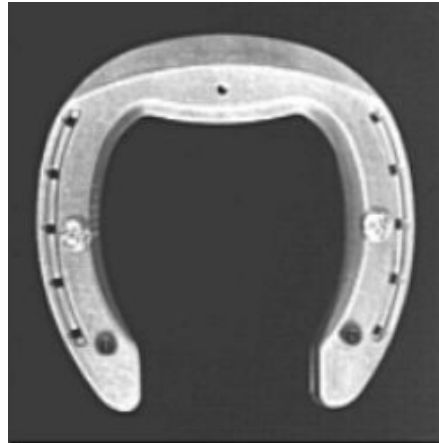


Figura 42: Herradura EDSS

4.3.13. 1. Almohadilla EDSS

Esta es durable, es utilizado en conjunción con la herradura EDSS. Tiene un inserto de acero inoxidable incrustado, esta es adherida a la herradura. Tiene un moldeado para insertar y atornillar ranillas de plástico para dar apoyo a la ranilla y suela. Esto aumentará la circulación de la sangre y expansión de talones (Fig. 43). (NBHoofCare. 2008)



Figura 43: Almohadilla EDSS

4.3.13. 2. Ranilla de inserción

Las ranillas de inserción de plástico duro, en forma de cuña. Hay 12 modelos (6 alturas), más los tornillos, estas se fijan a la almohadilla EDSS. Los ajustes de la ranilla de inserción pueden hacerse sin quitar la herradura. Estas inserciones se utilizan para la transferencia de peso teniendo apoyo a la ranilla (Fig. 44). (NBHoofCare. 2008)

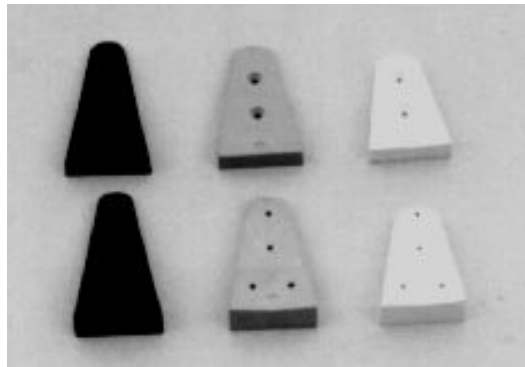


Figura 44: Ranillas de inserción

4.3.13. 3. Cuñas

Las cuñas son de plástico duro, tienen un extremo que se utiliza para sujetarlas a los talones de la herradura EDSS. Hay 12 modelos (3 alturas), más los tornillos de fijación, los ajustes pueden hacerse sin quitar la herradura. Las cuñas se utilizan para ajustar la tensión del tendón flexor digital profundo. La colocación de las cuñas permitirá también al caballo facilitar girar mucho más libre y sin dolor (Fig. 45). (NBHoofCare. 2008)



Figura 45: Cuñas

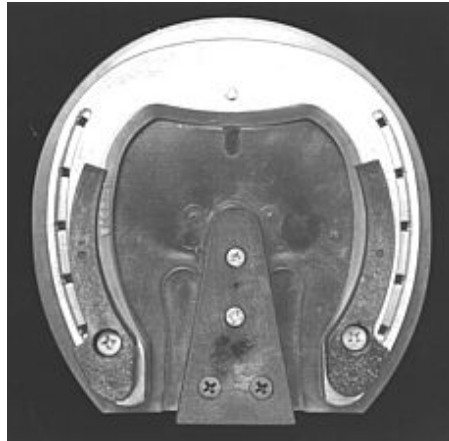


Figura 46: Herradura EDSS con los complementos adicionales; almohadilla, ranilla de inserción y las cuñas en los talones

4.3.14. La herradura EDSS Cuff Shoe

Es un complemento a la EDSS de unas, es aplicada con éxito en los casos de clavado difícil o imposible debido a las condiciones delicadas del casco, su aplicación es perfecta para los miembros que han sufrido rotación, se puede utilizar con o sin la almohadilla EDSS, y puede ser atornillada directamente. Sin embargo, la mejor aplicación es un adhesivo con la combinación de tornillos (Fig. 47). (NBHoofCare. 2008)



Figura 47: Herradura EDSS Cuff Shoe

4.3.14. 1. La EDSS Multi-Purpose Plate

Es un plantilla plana dura (3 / 16 de pulgada de ancho) que tiene usos ilimitados. Su estructura rígida es perfecta para las cuestiones del pie que requieren apoyo de la 3F. Sus principales usos son para fracturas, es instalada entre el pie y la herradura. Otras aplicaciones como en el prolapso de la 3F, dolor de talones, grietas en la pared y Síndrome Navicular (Fig. 48). (NBHoofCare. 2008)



EDSS Multi-Purpose Plate
usos múltiples



Usada con la herradura EDSS



Usada con la herradura EDSS
y cuñas para elevar talones en
fracturas de huesos Navicular



Usada con la herradura EDSS
y ranilla de inserción para un
prolapso de la 3F

Figura 48: Usos múltiples de la EDSS Multi-Purpose Plate

4.3.14. 2. Plantilla perforada NB

Actúa como almohadilla, esta es colocada entre el pie y la herradura, que actúa como cuña elevando tolonés, la cara plana va en contacto con la palma, que da apoyo a la ranilla y que permite el paso de aire. Esta platilla se usa en casos agudos, dependiendo de la calidad de la ranilla (Fig. 49). (NBHoofCare. 2008)



Figura 49: Plantilla perforada NB

4.3.15. Herradura Clog

Originalmente diseñado por el doctor Steward de Oklahoma, la Clog se ha convertido en una herramienta útil para todo el tratamiento de laminitis crónica. Para los pacientes con rotación de la 3F y hundimiento con próxima perforación de la palma. Sirve de colchón, y apoyo para asegurar la protección de la palma e impedir la perforación, así como el prolapso de la 3F. Ayudar a reducir las fuerzas en la lámina y las articulaciones cuando se encuentren en movimiento. Hay diferentes opciones de fijación, tornillos, pegamento, o los clavos (Fig. 50). (NBHoofCare. 2008)



Figura 50: Herradura Clog

LITERATURA CITADA

Bailey, S.R. and Elliott, J., 2007. The corticosteroid laminitis story: 2. Science of if, when and how. *Equine Veterinary Journal* 39, 7-11.

Campabadal, C., H. A. Navarro 1998. Balance Nutricional en la Alimentación de Caballos, Centro de Investigaciones en Nutrición, Asociación Americana de Soya. Universidad de Costa Rica. pp 1 -25.

Eustace, R. A. Equine laminitis. *In Practice*. 1990; 12(4):156-161; ISSN: 0263-841X.

Eustace, RA y Reddon, RR (1990). Iatrogénica laminitis (carta). *Vet Rec*. 126: 586.

Garner, H. E.; Coffman, J. R.; Hann, A. N. et al. Equines laminitis of alimentary origin: an experimental model. *Am. J. Vet. Res.* 36(4):441-4, 1975.

Garner, H.E., Coffman, J.R., Hahn, A.W., Hutcheson, D.P. and Tumbleson, M.E. 1975. Equine laminitis of alimentary origin: an experimental model. *American Journal of Veterinary Research* 36, 441-444.

Galey, F.D., Whiteley, H.E., Goetz, T.E., Kuenstler, A.R., Davis, C.A. and Beasley, V.R. 1991. Black Walnut (*Juglans nigra*) toxicosis: a model for equine laminitis. *Journal of Comparative Pathology* 104, 313-326.

Harkema, J.R., Robinson, N.E. and Scott, J.B. 1978. Cardiovascular, acid-base, electrolyte, and plasma volume changes in ponies developing alimentary laminitis. *American Journal of Veterinary Research* 39 (5), 741-744.

Harkins, J.D., Carney, J.M. and Tobin, T. 1993. Clinical use and characteristics of the corticosteroids. *Veterinary Clinics of North American Equine Practice* 9, 543-562.

N.R.C. 1989. National Research Council. Nutrient Requirement of Horses. Fifth Revised Edition. National Academy of Science, Washington D.C.

Moore, J. N. & Allen, D. The pathophysiology of acute laminitis. *Vet. Med.* october:936-9, 1996.

Pollitt, C. C. & Davies, C. T. Equine laminitis: its development coincides with increased sublamellar blood flow. *Equine Vet. J. Suppl.*, 26:125-32, 1998.

Pollitt, C. C. and Daradka, M. Equine laminitis basement membrane pathology: loss of type IV collagen, type VII collagen and laminin immunostaining. *Equine Veterinary Journal. Supplement*. 1998; (26):139-144.

Pollitt, C.C and Molyneux G.S. "A scanning electron microscopical study of the dermal microcirculation of the equine foot". *Equine Vet. J.* 22 (2) 79-87, 1990.

VanEps, A.W. and Pollitt, C.C. 2006 Equine laminitis induced with oligofructose. *Equine Veterinary Journal* 38 (3), 203-208.

Libro

Sisson, S. y Grossman, J.D. (1994). Anatomía de los Animales Domésticos. Tomo I. 5ta. Edición. Edit. Salvat S.A. Barcelona - España.

Páginas electrónicas

A. Claver, Juan y JIMÉNEZ, Alejandro, El casco equino, 2003, Facultad de Ciencias Veterinarias - UBA // Av. Chorroarín 280 - C1427CWO - Buenos Aires - Argentina.
<http://www.fvet.uba.ar/histologia/apuntes/EL%20CASCO%20EQUINO%202005.pdf>

C. Pereyra Elbio; Avances la sobre la Infosura. equina. Departamento de. Equinos. Presentación N° 9. Podología de equinos, Facultad de veterinaria RUO, página 31,
http://www.animalesyplantas.com/Podologia_Equinos/8_A_INFOSURA.pdf

CASTELIJNS, Hans, Rock and roll de caballos, 2003,
http://www.mascalcia.net/articoli/a2003_54bis3.htm
[Consulta: martes 18 de noviembre de 2008]

CASTELIJNS, Hans, Herraje en el caballo Infosado, 2003,
http://www.mascalcia.net/articoli/a2003_59.htm
[Consulta: martes 18 de noviembre de 2008]

CORREA, Rafael, Laminitis II, 2007
<http://www.caballomania.com/archivo/n13-laminitis.html>
[Consulta: miércoles, 12 de noviembre, 2008]

eki, Catálogo Herrajes, <http://www.eki.es>. [Consulta: lunes 17 de noviembre de 2008]

FARRIERGABINO, Silicona de impresion dental, 2007,
<http://www.farriergabino.com/casos-pr-cticos/silicona-de-impresion-dental-2.html>
[Consulta: lunes 17 de noviembre de 2008]

FARRIERGABINO, Herrando un infosado cronico, 2007,
<http://www.farriergabino.com/casos-pr-cticos/herrando-un-infosado-cronico-4.html>
[consulta: sábado 15 de noviembre de 2008]

FARRIERGABINO, Herraje para la infosura aguda, 2007,
<http://www.farriergabino.com/consultas-on-line/herraje-para-la-infosura-aguda-2.html>
[consulta: lunes 17 de noviembre de 2008]

GALLO, Mario, Laminitis e infosura, 2006.
http://www.engormix.com/laminitis_e_infosura_s_articulos_1691_CAB.htm [Consulta: 17 de noviembre de 2008]

GOITIANDÍA, Zigor, El Herraje de un caballo Infosado. 2005,
<http://85.52.200.58/Amigos/veterinario/lam2/lam2.html>
[Consulta: 17 de noviembre de 2008]

HARASAMBATO´ SWEBLOG, 2008,
<http://harasambato.wordpress.com/tag/herraduras-ortopedicas/>
[Consulta: viernes 14 de noviembre 2008]

IMPRINT, equine foot care, Equine Laminitis, The Condition the Symptoms and the Treatment, 2002, <http://www.imprintshoes.co.uk/>
[Consulta: jueves, 13 de noviembre, 2008]

IMPRINT, equine foot care, <http://www.imprintshoes.co.uk/>
[Consulta: lunes 17 de noviembre 2008]

MUÑOZ, Lola, Anatomía general del pie del caballo I funcionamiento, 2007,
<http://www.eki.es/webs/art8.htm> [Consulta: 23 de enero de 2008]

MARCOS Sonia; Caso clínicoradiología equina,
[http://minnie.uab.es/~veteri/21274/casos08/01%20\(47\).pdf](http://minnie.uab.es/~veteri/21274/casos08/01%20(47).pdf)

Mustad Hoofcare, 2 rue de l'industrie, CH-1630 Bulle, Switzerland
<http://www.mustadmexico.com> [Consulta: 23 de enero de 2008]

NBHoofCare, The Home of Natural Balance Hoof Care, 2008,
<http://www.hopeforsoundness.com/edss/store/lameprod.html>
[Consulta: miercoles 13 de noviembre 2008]

STEWART, Mike, Fundador laminitis, 2007,
<http://www.equicast.us/laminitisfounder.html> [Consulta: miercoles 13 de noviembre 2008]