

## SEGUIMIENTO DEL MANEJO MÉDICO Y QUIRÚRGICO DE UN CABALLO CON LAMINITIS CRÓNICA ESTABLE

Cumaco IF<sup>1</sup>, Oliver OJ<sup>2</sup>

Clínica de Grandes Animales. Departamento de Ciencias para la Salud Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia.  
Universidad Nacional de Colombia

Recibido: 14-04-03; Retornado para modificación: 12-08-03; Aprobado: 06-10-03

### RESUMEN

La laminitis crónica puede ser dividida en tres formas teniendo en cuenta el cuadro clínico, los hallazgos radiográficos y el tiempo de evolución. Laminitis crónica inicial, laminitis crónica activa y laminitis crónica estable. En muchas ocasiones los pacientes que padecen esta entidad terminan siendo sacrificados debido al pobre pronóstico y al dolor generado por la enfermedad. En este artículo, reporte de un caso presentado en la Clínica de grandes Animales de la Universidad Nacional de Colombia, se realiza un seguimiento del abordaje diagnostico, manejo médico, herrajes correctivos y la opción terapéutica quirúrgica de la tenotomía del flexor digital profundo como una opción viable para pacientes con laminitis crónica.

Palabras claves: Laminitis crónica, herraje, AINES, tenotomía.

### CLINICAL FOLLOW UP OF A HORSE WITH STABLE CHRONIC LAMINITIS TREATED MEDICALLY AND SURGICALLY

### ABSTRACT

Chronic laminitis can be divided in three clinical presentations, based on clinical picture, X ray findings and duration of the disease: Chronic initial laminitis, active chronic laminitis and stable chronic laminitis. In a great number of cases animals that have chronic laminitis are euthanized based on the poor prognosis and the severity of the pain caused by the disease. In this case report of a patient presented to the Large Animal Clinic of the Universidad Nacional de Colombia, a follow up of the diagnostic approach, medical management, corrective shoeing and the surgical management (deep flexor digital tendon tenectomy) as an alternative for treatment of chronic laminitis.

### INTRODUCCIÓN

El término laminitis crónica se refiere a caballos que han sufrido un colapso mecánico de la tercera falange y en los cuales se encuentran evidencias radiográficas o físicas de tal situación además del tiempo de duración de la enfermedad (Hood, 1999). Algunos autores lo consideran como

una continuación de la forma aguda que inicia con los primeros signos de movimiento (rotación y/o desplazamiento) de la tercera falange en la cápsula del casco (Stashak, 2002). Esta entidad puede ser dividida en tres formas (Hunt, 1996; Stashak, 2002):

<sup>1</sup> ivanchap@yahoo.com.ar

<sup>2</sup> ojolivere@unal.edu.co

**Laminitis crónica inicial:** Es el periodo de transición desde una forma aguda en la que se presentan los primeros signos de movimiento de la tercera falange (rotación, desplazamiento o engrosamiento laminar), puede durar días o meses y resolver con un mínimo movimiento de la tercera falange o en algunos casos el estado inicial previo a perforación de la suela por parte de la tercera falange (Hunt, 1996, Stashak, 2002).

**Laminitis crónica activa:** Se presenta cuando hay rotación y/o desplazamiento de la tercera falange, puede ocurrir penetración de la suela del casco y es común la formación de abscesos subsolares. En este estadio el dolor continua y es intenso y puede ser el punto de partida para considerar la eutanasia como una opción (Hunt, 1996). Un gran porcentaje (50%-80%) de estos pacientes que alcanzan un grado Obel 3-4/4 y no mejoran clínicamente en 48 horas de evolución perduran con la claudicación por siempre (Hunt, 1996).

**Laminitis crónica estable:** Se considera que un paciente con Laminitis Crónica pasa a la forma estable cuando hay evidencia de nuevo crecimiento del casco y desarrollo de una suela sana, en esta fase se pueden presentar complicaciones como abscesos y rupturas de la interfase laminar que desencadenan episodios de dolor (Stashak, 2002), estos pacientes exhiben signos clásicos de la entidad relacionados con anomalías en el crecimiento del casco como pinzas largas, cascillos resecos y quebradizos, ceños y angulaciones en la pared dorsal del casco (Hunt, 1996). En este estadio el dolor está presente pero es de una intensidad que demanda un uso de bajos niveles de analgesia.

Los mayores esfuerzos de investigación en laminitis se han dirigido al entendimiento de la patogénesis de la forma aguda, dejando a un lado la forma crónica, por lo que su abordaje diagnóstico y terapéutico ha pasado a un segundo plano en el que el mayor conocimiento del tema se basa en estudios, observación y experiencia clínica (Hunt, 1996). Caballos con laminitis que no responden a las formas tradicionales de tratamiento como los AINES, vasodilatadores, soportes de ranilla, herrajes correctivos, y arreglo de cascillos, usualmente se les practica la eutanasia debido al pobre pronóstico de supervivencia y al dolor generado por la enfermedad. Estudios retrospectivos han demostrado que la tenotomía del flexor digital profundo (FDP) ofrece a los clínicos una alternativa de tratamiento viable que alarga el tiempo y mejora la calidad de vida de los pacientes, permitiendo en algunos casos que los caballos recuperen una función atlética suave (Eastman et al., 1999).

En este artículo se reporta un caso donde se muestran los hallazgos clínicos, manejo médico, herrajes correctivos y la opción quirúrgica de tratamiento para un paciente con Laminitis Crónica Estable.

## HISTORIA

Un equino macho entero de Paso Fino Colombiano de 12 años de edad y 282 Kg. de peso fue admitido a la Clínica de Grandes Animales de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia. El motivo de consulta fue una claudicación de los miembros anteriores. Como historia reportan que el animal presenta la cojera desde hace 7 años, ha sido manejado con pediluvios de formol, herraduras en forma de huevo y escofinado, el último herraje se retiró hace 6 meses. La dieta se basa en avena 2 Kg./día y ocasionalmente suplementos vitamínicos, la última vermiculación fue hace 1 mes y es negativo a anemia infecciosa equina (AIE).

## HALLAZGOS CLÍNICOS

Al examen clínico se encuentran constantes fisiológicas dentro de los rangos normales, la auscultación pulmonar y la motilidad intestinal fueron normales. Se evidencia una claudicación 3/5 de ambos miembros anteriores (MA's), de apoyo con disminución en la fase craneal del vuelo y aterriza en talones, hipermetría moderada de miembros posteriores (MP's) y siempre se mantienen debajo del tronco del animal (remetidos). Es evidente un leve arqueamiento del dorso. En estancia el animal deja los MA's delante del tronco (plantado de adelante) y los posteriores debajo de él, presenta cascillos de mala calidad especialmente en MA's con atrofia marcada de la ranilla y pérdida completa del surco central, contractura marcada de cascillos y talones, cascillos largos de pinzas, con ceños y angulación de la pared dorsal, ensanchamiento de la línea blanca y presencia de una sobre suela arenosa y es positivo a la prueba de la pinza y presenta pulsos digitales moderados.

Los problemas iniciales listados para el paciente fueron la claudicación 3/5 de MA's y el mal estado y mala conformación de los cascillos, el principal diagnóstico diferencial fue una laminitis de tipo Crónico y se consideró una osteítis podal como complicación. Como planes diagnósticos se realizan radiografías de MA's, vistas latero-medial- y dorso-palmar del dedo. Las vistas radiográficas latero-mediales son realizadas con marcas radiodensas ubicadas en la pared dorsal del casco, el rodete coronario y la unión del piso con la suela.

## HALLAZGOS RADIOGRÁFICOS

Las vistas dorso-palmar en ambos MA's evidencian una marcada remodelación de la tercera falange con pérdida de densidad y definición de los márgenes solares y marcada am-



**Figura 1.** Rx vista d-p

pliación de los canales vasculares, hallazgos compatibles con una osteítis podal, estas radiografías también permiten determinar un grado moderado de contractura del casco comparando el grosor del tejido entre la tercera falange y la pared del casco con un paciente sano (Fig. 1).

La vista latero-medial en el miembro anterior izquierdo (MAI) revela una marcada disminución de la densidad ósea a nivel de la superficie solar y remodelación ósea en el vértice distal de tercera falange. La medición de los ángulos entre la pared dorsal del casco y la superficie parietal de la tercera falange con respecto al piso arrojan una diferencia de 13° lo que confirma una rotación de la tercera falange, rotación capsular según Herthel y Hood (1999), la distancia entre el límite dorsal de la pared del casco o el rodete coronario y el límite proximal del proceso extensor de la tercera falange, distancia vertical "D" según Cripps y Eustace (1999a) fue de 16mm. En el miembro anterior derecho (MAD) la vista dorso-palmar revela gran pérdida de la densidad ósea en el vértice de la tercera falange con pérdida de un 60% del margen solar, la vista latero-medial confirma

rotación de la tercera falange con una diferencia de 14°, y una distancia vertical "D" de 18 mm, se aprecia además gran remodelación ósea a nivel del vértice y la superficie palmar solar de la falange distal. Basado en estos hallazgos se confirma el diagnóstico de laminitis crónica (Fig. 2).



**Figura 1A.** Rx vista d-p

## TRATAMIENTO Y CURSO CLÍNICO

Como planes terapéuticos se realiza arreglo de cascós (apertura de talones, reconstrucción de la ranilla) y corrección de los ángulos (para lo que se lleva a cabo escofinado de la pared dorsal del casco, biselado de la pinza y desgaste de talones), se aplica un herraje invertido con herraduras de neolite, se confina a un establo con cama blanda, se realiza limpieza de los cascós dos veces al día, se administran 8.8 mg/Kg de fenilbutazona p.o; única dosis para después bajar a 4.4 mg/kg, p.o., s.i.d., por tres días y continuar con 2.2 mg/Kg p.o., s.i.d., por 12 días, se instaura dieta con pasto y heno a voluntad, carbonato de Calcio 200g/día, alfalfa en peletts 750g/día, aceite de maíz 200ml día, y un suplemento comercial de ácidos grasos esenciales, aminoácidos sulfurados y Biotina.

Seis semanas después del ingreso a la Clínica de Grandes Animales de la Universidad Nacional de Colombia se realiza un nuevo arreglo de cascós y corrección de los ángulos para realizar posteriormente radiografías latero-medianas del dedo de los MA's en donde se evidencia una rotación de 5° en la



Figura 2. Rx vista l-m

falange distal del MAD y una distancia "D" de 17mm en el MAI se observa una rotación de 12° y una distancia "D" de 18mm, se evidencia una marcada disminución entre la superficie solar de tercera falange y la suela; se instauran pediluvios con formol al 2 % una vez por semana, se coloca un impermeabilizante comercial para cascos a base de alquitrán cada dos días y se inicia terapia analgésica con flunixin meglumine 0.5 mg/Kg s.i.d., i.v., y se continua con las herraduras invertidas de neelite , la semana 10 de estadía en la Clínica el paciente presenta incremento en los pulsos digitales se muestra mas incomodo y es más reactivo a la prueba de la pinza, por esto se instaura terapia con acepromacina 10 mg dosis total t.i.d., flunixin meglumine 1mg/kg y trinitrato de glicerina tópico 10mg/ paquete vascular s.i.d.

La semana 22 se realizan unas nuevas radiografías de control encontrándose una rotación de 8° en el MAD y 20mm de distancia vertical "D". En el MAI se encuentran 10° de rotación y una distancia "D" de 22mm, la semana 25 se realiza un nuevo arreglo de cascos y corrección de ángulos y se instaura terapia con vedaprofeno 2.2 mg/Kg p.o., b.i.d. La semana 27 el paciente se muestra incómodo y permanece parte del día echado, al examen clínico se encuentra que hay dolor moderado a la palpación de los tendones flexores digitales superficiales de los MA's , se realiza una ecografía de tendones y se confirma la presencia moderada de edema diseminado entre las fibras, hallazgo compatible con una tendinitis grado 1. Como nuevos planes terapéuticos se realiza vendaje de sudor en MA's, fenilbutazona 4.4 mg/Kg , la semana 29 se realiza arreglo de cascos y cambio de herraduras encontrándose enfermedad de la línea blanca, por lo que se realiza un pediluvio con formol al 5% y se reconstruye la línea blanca con metacrilato para dar



Figura 2A. Rx vista l-m

una superficie de contacto en la que se puede aplicar la herramienta invertida. Las semanas 30 y 33 se realizaron radiografías de control vistas latero-mediales encontrándose en MAD 5° y 4° de rotación y 16mm y 18mm de distancia "D" respectivamente, en el MAI la rotación fue de 11° y la distancia "D" de 16mm para la semana 30 y 10° de rotación y 17mm de distancia "D" para la semana 33. El paciente se encuentra estable hasta la semana 36, como una opción terapéutica se realiza tenotomía del flexor digital profundo en el tercio distal del metacarpo MAI y se maneja post- quirúrgicamente con vendaje de presión por tres días inicialmente en dos ocasiones y vendaje de descanso posteriormente, vedaprofeno 2.2 mg/Kg. p.o., b.i.d., y ranitidina 6mg/Kg. p.o., t.i.d. La semana 38 se realiza la tenotomía del flexor digital profundo en el MAD y se instaura terapia con fenilbutazona 8.8 mg/Kg. s.i.d., i.v., única dosis, 4.4mg/kg s.i.d., i.v., por tres días y 2.2 mg/Kg. s.i.d., i.v., por 5 días más, se colocan vendajes de presión y vendajes de descanso de manera similar al post-quirúrgico anterior (Fig. 3)

Entre la semana 38 y 42 el paciente presenta constantes fisiológicas dentro de los rangos normales, se nota mejora al caminar. Aunque la evolución del paciente es favorable el pronóstico es reservado, el paciente es dado de alta a la semana 43 con las siguientes recomendaciones:

Alimentar con pasto heno y agua ad-libitum, no suministrar concentrado, limpiar los cascos dos veces al día, suplementar Metionina y/o Biotina 10g/día, suplementar carbonato de Calcio 200g/día, aplicar protectores impermeabilizantes de cascos, realizar pediluvios con formol al 2% una vez/semana, mantener en establo con cama alta, no ejercitar, realizar arreglo de cascos y mantener herrajes invertidos perma-



Figura 3. Rx vista l-m



Figura 3A. Rx vista l-m

nentemente y coordinar con un médico veterinario para que realice un chequeo clínico frecuente.

En comunicaciones personales con los propietarios tres meses después se supo que el paciente permanece estable y que esta siendo sacado a potrero en donde realiza caminatas cortas.

## DISCUSIÓN

Los hallazgos clínicos encontrados en este paciente son clásicos de una laminitis crónica. Las anomalías al desplazamiento y a la marcha de pacientes con laminitis crónica varían dependiendo de la severidad y el número de miembros afectados (Herthel y Hood, 1999), la posición tomada por el paciente en estancia con los MA's hacia delante apoyado en talones con el dorso levemente inclinado y los MP's remetidos tiene como fin transferir el peso a los MP's y aliviar el sustento en los MA's (Baxter, 1996; Swanson, 1999; Stashak, 2002). La contractura de casco y talones especialmente en este paciente pueden tener su explicación debido al desuso del miembro como consecuencia del dolor que genera el sustento del peso corporal o al uso prolongado de herrajes con clavos que evitan la expansión del casco (Herthel y Hood, 1999), el ensanchamiento de la línea blanca puede ser consecuencia del insulto inicial de la interfase laminar que predispone a elongación de la lámina durante su recuperación (Herthel, 1999), la atrofia de la ranilla usualmente se relaciona con daño en la irrigación de la misma a partir de la arteria para el bulbo y talones y el plexo subsolar, el confinamiento prolongado, la contractura de talones y el uso de almohadillas (Gotz, 1987; Herthel y Hood, 1999).

La remodelación de la tercera falange ocurre comúnmente en caballos con laminitis crónica debido a las nuevas fuer-

zas que tiene que soportar el hueso una vez ocurrida la rotación y/o el desplazamiento (Stick, 1987; Hunt, 1996; Herthel y Hood, 1999), estos cambios osteoproliferativos usualmente revelan algún grado de osteítis pedal, capaz de generar en la falange resorción ósea producto de la inflamación y el desuso, desencadenando ampliación de los canales vasculares en el margen solar que predispone a pequeñas fracturas (Herthel y Hood, 1999).

Algunos autores han subdividido la rotación de la tercera falange en rotación capsular y rotación falángica (Herthel y Hood, 1999), para efecto de este artículo solo se menciona la rotación y el desplazamiento de la tercera falange de manera similar a como lo hacen varios autores (Baxter, 1996; Hunt, 1996; Peloso et al., 1996; Cripps y Eustace 1999a ; Stashak, 2002), Las diferencias entre el ángulo de la pared dorsal del casco y la superficie parietal de la tercera falange con respecto al piso han sido usadas para el diagnóstico de laminitis crónica (Baxter, 1996; Hunt, 1996; Peloso et al., 1996; Cripps and Eustace, 1999a; Stashak 2002), la distancia entre el límite dorsal de la pared del casco o el rodete coronario y el límite proximal del proceso extensor de la tercera falange ha sido usada por algunos como medida diagnóstica subjetiva para determinar el desplazamiento vertical de la tercera falange(Herthel, 1999, Cripps y Eustace, 1999a, Cripps y Eustace , 1999b), pues en caballos sanos el proceso extensor se encuentra al mismo nivel del rodete coronario o ligeramente distal a éste (Herthel, 1999), en caballos sanos la distancia "D" puede variar en promedio de 1.84mm - 6.66mm (Cripps y Eustace,1999a).

En este paciente fue diagnosticada una **laminitis crónica estable** teniendo en cuenta la duración de la enfermedad, los hallazgos clínicos y radiológicos. Al momento de llegar a la clínica se evidenciaron 14° y 13° de rotación para las falan-

ges distales de los MAD y MAI respectivamente, los cuales posterior al escofinado de la pared dorsal del casco, desgaste de talones y biselado de la pinza en varias ocasiones varían para el MAD de 5° (para la semana 6), 8° (para la semana 22), 5° (para la semana 30) y 4° (para la semana 33), para el MAI de 12° (para semana 6), 10°(para la semana 22), 11°(para la semana 30) y 10°(para la semana 33).Estudios retrospectivos han tratado de correlacionar los grados de rotación con el pronóstico de pacientes con laminitis (Stick et al., 1982), encontrando que hay relación inversa entre el grado de rotación y el pronóstico del paciente.

Los cambios en las medidas de los ángulos de rotación durante el trascurso del tiempo pueden tener su explicación en la complejidad de la fisiopatología de la laminitis crónica, teniendo en cuenta que el tejido cicatrizal de la interfase laminar nunca recupera la fortaleza del tejido sano (Grosenbaugh et al, 1999 y Hood, 1999) desencadenando una pérdida del equilibrio entre las fuerzas que actúan en el casco (carga impuesta en la superficie articular de la tercera falange por el peso corporal, la tracción del tendón del FDP en la superficie palmar de la falange distal, la tensión generada por la interfase laminar, la fuerzas de tracción generadas por el tendón del extensor digital común, largo y ramas del ligamento suspensorio a través del proceso piramidal y la compresión generada por la suela) (Coffman et al.,1970; Gotetz, 1987, Hood, 1999). La tendencia a la rotación de la tercera falange se puede atribuir a una respuesta exagerada a las cargas impuestas en la tercera falange por la tensión del FDP y el apalancamiento de la pared dorsal del casco contra el piso durante el movimiento (Hood,1999). El incremento en la tasa de crecimiento de talones y pinzas en cascos de pacientes con laminitis crónica favorece la rotación de la falange distal pues talones altos causan flexión de la articulación interfalangica distal y predisponen a rotación; además, pinzas largas incrementan el tiempo de rompimiento lo que aumenta notoriamente el apalancamiento de la pared dorsal contra el piso (Hood, 1999). Esta teoría se enfrenta con la propuesta por otros autores (Riggs y Knottenbel, 1998; Parks et al., 1999), quienes sostienen que la elevación de los talones desplaza el centro de rotación de la articulación interfalangica distal, logrando una flexión parcial de dicha articulación que disminuye la fuerza de tracción ejercida por el tendón del flexor digital profundo previniendo la rotación.

La distancia vertical "D" vario de 16 mm - 20 mm para el MAD y de 16 mm-22 mm para el MAI desde el momento de llegada y las posteriores mediciones realizadas a la semana 6, 22, 30 y 33. Variaciones hasta de 3.2 mm han sido documentadas en caballos sanos en los que se realizaron mediciones semanales utilizando la misma técnica en todas las ocasiones

pero cambiando el operador, los autores consideran que esta variación es mínima comparada con las distancias que se alcanzan en casos clínicos (Cripps y Eustace, 1999a), en dicho estudio se encontró que la mayor distancia "D" en caballos sanos fue de 6.8 mm, 9mm por debajo de la medición mínima encontrada en el paciente, lo que permite sugerir que el paciente padeció desplazamiento vertical de la tercera falange. Si bien las mediciones hechas por Cripps y Eustace en 1999b no incluyeron caballos de paso fino colombiano, mediciones hechas en pacientes sanos de esta raza son muy similares a las descritas por este autor. La distancia vertical "D" en un estudio realizado en Reino Unido demostró ser el parámetro radiológico mas relevante como pronóstico en casos de desplazamiento agudo de la falange distal (Cripps y Eustace1999b).

Las evidencias radiográficas de rotación y desplazamiento vertical de la tercera falange en el paciente y la estrechez entre la superficie solar de la tercera falange y la suela permiten inferir que el movimiento del hueso en el casco desencadenó un colapso del plexo subsolar que desencadena isquemia de la ranilla y la suela, condición que explica en parte la atrofia de la ranilla y la mala calidad de la suela (Goetz, 1987).

En caballos con laminitis crónica el dolor digital lleva a que el animal se rehúse a soportar el peso corporal lo que disminuye el tono del músculo flexor, esta disminución en el tono es detectada y corregida por un sistema de usos musculares que incrementa la fuerza ejercida por los tendones flexores lo que incrementa la tracción sobre la tercera falange (Hood, 1999), y puede desencadenar tendinitis y miositis que desmejoran la condición clínica del paciente. El dolor digital en caballos con laminitis crónica puede tener varios orígenes potenciales (Morgan et al., 1999). Estos incluyen niveles elevados de mediadores inflamatorios, aumento en la presión submural, ruptura traumática continua de la unión dermo-epidermal, contacto excesivo de la falange distal con la suela, fracturas, posiciones estresantes para tendones y ligamentos y episodios de isquemia ( Morgan et al, 1999). En el paciente no se hicieron evidentes situaciones como abscesos que incrementaran la presión submural y todos los episodios de dolor que evidenció clínicamente el paciente fueron manejados con AINES, encontrándose que la fenilbutazona demostraba mejor efectividad basados en la apreciación clínica. El uso de varios AINES para manejar el dolor en este paciente se hizo por disponibilidad del medicamento pero permitió evaluar de una manera subjetiva la efectividad de cada una de ellos, el uso de trinitrato de glicerina y la acepromazina en el paciente se usaron como vasodilatadores encaminados a controlar la posible reactivación de un episodio de laminitis desencadenado por una susceptibilidad individual del paciente al consumo de alfalfa.

El uso de herraduras de neolite tiene como fin dar al paciente una superficie blanda y confortable, la aplicación de la herradura de manera invertida busca mejorar el soporte a nivel de talones, ranilla y suela sin ejercer presión directa sobre la suela y la pinza (White y Baggett 1983), además disminuye el tiempo de rompimiento.

Existen autores que consideran que la tenotomía del FDP es un procedimiento salvaje (Hunt, 1996), sin embargo estudios retrospectivos han demostrado que la tenotomía del FDP puede ser una alternativa viable para pacientes con laminitis crónica (Eastman et al., 1996), en este estudio el 59% de los caballos lograron vivir por más de 2 años y cerca del 30% de ellos pudieron realizar cabalgatas leves. En nuestro caso el paciente presentó una mejoría leve al desplazarse tres semanas después de la cirugía y en comunicación posterior con los propietarios se supo que era capaz de realizar caminatas cortas tres meses después de la cirugía. Esta alternativa terapéutica puede resultar útil en algunos casos, puede ser viable y permitir a los propietarios y al clínico alargar y mejorar las condiciones de vida del animal.

Las recomendaciones en cuanto a la dieta están encaminadas a disminuir por completo el uso de concentrado y cumplir con los requerimientos nutricionales del animal, además de aportar energía calórica, proteína y un substrato rico en aminoácidos sulfurados Biotina y Metionina para promover el crecimiento del casco (Hunt, 1996; Stashak, 2002).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Baxter GM. Diagnosing and treating acute laminitis. *Vet. Med. Oct:* 940-952, 1996.
2. Coffman RJ, Johnson HJ, Finocchio JE, and Guffy MM. Biomechanics of pedal rotation in equine laminitis. *J Am Vet Med Assoc* 156: 219-221, 1970.
3. Cripps PJ and Eustace RA. Factors involved in the prognosis of equine laminitis in the UK. *Equine Vet. J.* 31: 433-442, 1999a.
4. Cripps PJ and Eustace RA.: Radiological measurement from the feet of normal horses with relevance to laminitis. *Equine Vet. J.* 31: 427-432, 1999b.
5. Eastman GT, Honnas CM, Hague B A, Moyer W, and Von der Roser H D. Deep digital flexor tenotomy as a treatment for chronic laminitis in horses: 35 cases (1998-1997). *J Am Vet Med Assoc* 214: 517-519, 1999.
6. Goetz TE. Anatomic, hoof, and shoeing considerations for the treatment of laminitis in horses. *J Am Vet Med Assoc* 190: 1323-1332, 1987.
7. Grosenbaugh DA, Morgan SJ, and Hood DM. The digital pathologies of chronic laminitis. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 15: 419-436, 1999.
8. Herthel D and Hood DM. Clinical presentation, diagnosis and prognosis of chronic laminitis. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 15: 375-394, 1999.
9. Hood DM. The mechanisms and consequences of structural failure of the foot. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 15: 437-461, 1999.
10. Hunt RJ. Diagnosing and treating chronic laminitis in horses. *Vet Med Nov:* 1025-1032, 1996.
11. Morgan SJ , Grosenbaugh DA, and Hood DM.: The pathophysiology of chronic laminitis: Pain and anatomic pathology. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 15: 363-374, 1999.
12. Parks AH, Balch OK, and Collier MA. Treatment of acute laminitis: supportive therapy. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 15: 395-418, 1999.
13. Peloso JG , Cohen ND, Walker MA, Watkins JP, Gayle JM, and Moyer W. Case-control study of risk factors for the development of laminitis in the contralateral limb in equidae with unilateral lameness. *J Am Vet Med Assoc* 209:1746-1749,1996.
14. Riggs CM and Knottenbel DC. Acute and Subacute laminitis, In: Watson, T.(Ed) Metabolic and endocrine problems of the horses. W B Saunders press, Londres, pp. 1-22, 1998.
15. Stashak TS. The foot, In: Stashak T S (Ed) *Adams' Lamenes in Horses*, 4<sup>th</sup> edn., Lippincott Williams and Wilkins Philadelphia, pp. 645-664, 2002.
16. Stick JA, Jann HW, Scott EA, and Robinson NE. Pedal bone rotation as a prognostic sign in laminitis in horses. *J Am Vet Med Assoc* 180: 251-253, 1982.
17. Stick JA. Laminitis In: Robison NE *Current theraphy in equine medicine*. Ed.: W.B. Saunders, pp. 277-281, 1987.
18. Swanson TD. Clinical presentation, diagnosis and prognosis of acute laminitis. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 15: 311-320, 1999.
19. White NA and Baggett N. A method of corrective shoeing for laminitis in horses. *Vet Med May:* 775-778, 1983.