

Nº 240
25J



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

FRACTURAS DE LA FALANGE DISTAL

**TRABAJO FINAL ESCRITO
III SEMINARIO DE TITULACION
AREA: EQUINOS**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

ROMERO SALAZAR FRANCISCO MARTIN

ASESORES:

MVZ. MSc. ALEJANDRO RODRIGUEZ MONTERDE
MVZ. MSc. RAMIRO CALDERON VILLA



MEXICO, D. F.

1992

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FRACTURAS DE LA FALANGE DISTAL

**TRABAJO FINAL ESCRITO DEL III SEMINARIO DE TITULACION
EN EL AREA DE: EQUINOS**

**PRESENTADO ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
POR**

ROMERO SALAZAR FRANCISCO MARTIN

ASESORES: MVZ. MSc ALEJANDRO RODRIGUEZ MONTERDE

MVZ. MSc. RAMIRO CALDERON VILLA

MEXICO, D.F. a 20 DE MAYO DE 1992

C O N T E N I D O

Pág.

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
ANATOMIA	7
HISTOLOGIA	9
TIPOS DE FRACTURAS EN GENERAL	13
REPARACION DE FRACTURAS	14
ETIOLOGIA	25
SIGNOLOGIA	27
DIAGNOSTICO	28
TRATAMIENTO	32
PRONOSTICO	37
DISCUSION Y CONCLUSIONES	39
GRAFICOS	
BIBLIOGRAFIA	40

RESUMEN

ROMERO SALAZAR FRANCISCO MARTIN. Fracturas de la Falange Distal. III Seminario de Titulación en el área de Equinos. (Bajo la supervisión del MVZ. MSc. ALEJANDRO RODRIGUEZ MONTERDE y MVZ. MSc. RAMIRO CALDERON VILLA).

El presente trabajo se realizó con la información escrita que existe en la biblioteca y hemeroteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México. Las fracturas de la falange distal, se presentan en caballos que realizan cualquier actividad física, la causa determinante en estas fracturas es el trauma directo, pero el mal herraje y superficies duras pueden predisponerlas. Este tipo de fracturas se puede dividir en: articulares y no articulares, además se clasifican en: Fracturas de las alas, sagital, del proceso extensor y conminuta. La signología se caracteriza por la presentación de dolor, claudicación, sudoración, temblor, respuesta positiva al bloqueo abaxial y articular, además de la prueba de sensibilidad con pinzas para casco. El diagnóstico definitivo está dado por las radiografías, pero también son de gran utilidad los signos clínicos, el examen del casco y el bloqueo abaxial y articular.

El tratamiento se basa en indicar herrajes ortopédicos, como el de candado con pestañas o el Rim-Bar, en el caso de la fractura sagital se puede realizar fijación interna de la fractura con tornillo de tracción, además de descanso durante 3-12 meses dependiendo de la gravedad y el tipo de fractura. El pronóstico varía dependiendo del tipo de fractura y la gravedad de ésta, pero por lo general es bueno.

I N T R O D U C C I O N

El ancestro del caballo moderno y de sus parientes salvajes, fue teniendo una serie de cambios durante el proceso evolutivo. Durante millones de años el Ehipupus fue cambiando, de ser una criatura pequeña del tamaño de un gato y que vivía en bosques densos en esos tiempos, a un animal del tamaño de un pony, el Meshippus, y que estaba perfectamente adaptado a la vida en planicies muy vastas (6).

Sus dientes evolucionaron y especializaron para poder ser utilizados en los nuevos pastos que eran más duros. Las orejas y los ojos se modificaron en su forma y posición para mayor agudeza auditiva, y el tener un ángulo de visión más amplio mientras se alimentaba. Este desarrollo fue necesario para su supervivencia (6).

Al mismo tiempo los miembros se fueron adaptando, de ser patas cortas, musculosas, de 5 dedos, se convirtieron en patas largas, delgadas de un solo dedo, con fuerza propulsiva de los músculos concentrados arriba (6).

Estas patas largas y más ligeras requieren de una menor energía para ser movidas sobre el suelo y así poder recorrer mayores distancias. El resultado fue una especie muy adaptada para la vida nomada, y que se encontraba en búsqueda continua de nuevas praderas y siempre alerta a cualquier peligro (6).

Cuando el hombre aprendió a dominar al caballo, conoció la velocidad, el atributo del cual dependió en parte la supervivencia de las especies salvajes que podían huir así de sus depredadores y se sirvió de él donde quiera que la acción necesitara rapidez. Pero el caballo no es solo un medio de alimentación y luego un medio imprescindible en las guerras, sino que también le confirió al hombre una nueva dignidad (23).

Los usos diversos que el hombre ha dado al caballo a través de las edades, en orden cronológico son:

- 1). Como medio de alimentación.
- 2). Para fines militares
- 3). En los pasatiempos y deportes de los distintos pueblos.
- 4). En empresas agrícolas y comerciales
- 5) Para recreo y deporte (23).

La importancia de los caballos en México proviene casi exclusivamente de servicios que prestan al hombre. Su desarrollo en muchos de estos servicios dependen, en gran parte, del entrenamiento a que sean sometidos (14).

La cría y la explotación de este tipo de animales se creó en diferentes partes del mundo como una importante industria, por dicho motivo es de vital importancia para cualquier país hispanoamericano el fomentar esta actividad (2).

Para destacar la importancia que esta industria tiene, se puede mencionar, que genera fuentes de trabajo en hipodromos, criaderos, fabricas de alimento balanceado, agricultores, talabarteros, transportistas, laboratorios farmacèuticos veterinarios, etc. Ademàs beneficia al gobierno federal en la captaciòn y representa con los hipodromos fronterizos, polos de desarrollo turistico, generadores de divisas y promotores de inversiones adicionales y derramas salariales. (2).

El ritmo de vida actual no permite que un caballo con algùn padecimiento patològico permanezcan sin ser atendido, esto por razones econòmicas y tambièn por el papel que un individuo realiza en una cierta actividad y que a veces lo hacen indispensable. Otro factor de gran importancia es que, de un pequeño problema, puede evolucionar a otros si este no es atendido con prontitud(6).

Tomando en cuenta que gran parte de las afecciones del caballo se presentan en el aparato locomotor y de esta afecciones una cantidad considerable se sitúan en el casco, el objetivo del presente trabajo es hacer una revisiòn bibliografica de las fracturas de la falange distal.

Las fracturas de la falange distal suceden en caballos que realizan cualquier actividad fisica, la causa determinante en estas fracturas es el trauma directo (contusiòn). Pero el mal herraje y superficies duras pueden predisponerlas.(9).

Este tipo de fracturas, se encuentran ocasionalmente en la practica veterinaria, estas fracturas suelen ocurrir en caballos de carreras más comunmente y también están asociadas con traumas. Dos categorías de fracturas pueden ser distinguidas. Fracturas articulares y no articulares. Las fracturas articulares pueden ser subdivididas en: abaxial, sagital, conminuta, y las que involucran el proceso extensor. Las no articulares se subdividen en: Las que involucran el proceso palmar y las del margen solar de la tercera falange (8,9).

Otros autores (Scott, McDole and Shires, 1979) las clasifican en 5 tipos: No articular de las alas, articular del proceso palmar, sagital, del proceso extensor, y conminutas (5).

A N A T O M I A

La falange distal el hueso que se localiza más distal en el esqueleto apendicular del caballo, presenta para su estudio tres superficies; la articular que se relaciona con la falange media y el hueso sesamoides distal, la parietal o dorsal que se encuentra paralela a la muralla del casco con una inclinación de 40 a 55 grados, la superficie rugosa y porosa, esta perforada por forámenes de distintos tamaños, una serie de los más anchos se sitúan sobre el borde solar. La parte anterior presenta una depresión, es el canal central o semilunar, al cual llegan los forámenes solares y de él parten los canales vasculares de una forma radiada hacia el borde solar.

Superficie solar, está en la parte distal de la falange y guarda una relación paralela con la suela del casco.

También posee tres bordes: el borde proximal o coronario, presenta una eminencia central, la apófisis extensora, en la que se inserta el tendón del músculo extensor común y a cada lado una depresión para la inserción de los ligamentos colaterales, el borde solar es delgado, cortante e irregular y presenta en muchas ocasiones una escotadura central denominada crena. En el borde flexor se inserta el tendón del músculo flexor profundo.

La falange presenta dos ángulos llamados alas, su extremo libre es irregular y en ellos se insertan los fibrocartilagos colaterales, los cuales son estructuras de naturaleza hialina y de forma prismática irregular concavoconvexa la porción convexa es lateral y la concava medial (1,10,20,21).(Fig.1,2).

HISTOLOGIA

El tejido óseo constituye el principal tejido de sostén del cuerpo, este tejido tiene población de células vivas incluidas en la matriz intercelular que él mismo produce.

Características del tejido óseo normal:

a) Tipos de tejido óseo normal.

Se clasifican los diferentes tipos de tejido óseo en TEJIDO, o de fibras toscas y en LAMINAR ó de fibras finas, con base en la distribución histológica y en la cantidad de sus constituyentes, a saber: Fibrillas colágenas, glycosaminoglycans, hidroxilapatita de calcio y osteocitos. Ambos tipos tanto el TEJIDO como el LAMINAR puede formar tejido óseo compacto (denso) o bien, esponjoso (trabecular).

b) Características de la matriz ósea y de la hidroxilapatita.

Las fibras de colágena de la matriz ósea están rodeadas al igual que las de tejido conjuntivo, de una sustancia amorfa formada por glycoaminoglycans y glycoproteínas. Cada fibra está formada a su vez por fibrillas de colágena. En los espacios distribuidos normalmente a todo lo largo de las fibrillas, interactúan soluciones metaestables de calcio

y fósforo, aunadas a un grupo de aminoácidos específicos de cadena lateral, y constituyen una sustancia amorfa de fosfato de calcio no cristalina precursora de la hidroxiapatita de calcio. Han podido observarse gránulos de fosfato de calcio en las mitocondrias de algunos osteoblastos pero se desconoce su significado real.

En la hidroxiapatita hay cristales de fosfato de calcio en forma de aguja en cuya superficie están adsorbidos compuestos de carbonato de calcio y de sodio, así como pequeñas cantidades de fluoruro de calcio, cloruro de magnesio, citratos y potasio. Estos cristales quedan pues allados en el interior de las fibrillas colágenas dispuestas paralela mente a su eje longitudinal, pero también los pueden haber en pequeño número entre las fibrillas. La matriz ósea es pobre en polisacáridos sulfatados (condroitin sulfatos) por lo que es acidófila mientras que la cartilaginosa es rica en estas sustancias y es basofílica y metacromática.

c) Osteolisis osteocítica

Se considera que los osteoblastos son las células exclusivas en la producción de tejido óseo y por lo tanto intervienen activamente en el proceso anabólico del tejido óseo.

los osteoblastos provienen de las células indiferenciadas del periostio, del endostio y del tapiz de los canaliculos de Havers que se activan y diferencian bajo la influencia de factores físicos y elementos químicos del microambiente que las rodean.

El tejido óseo es continuamente renovado y se regenera, fenómeno denominado flujo óseo, que consiste en el desplazamiento constante y paulatino de células osteoprogenitoras desde el lugar en que se generan hasta aquel donde sufren osteolisis y desaparecen. En el caso del tejido óseo compacto laminar, el flujo óseo parte de los canaliculos de Havers hacia la lamina concentrica que se encuentra en la periferia del osteón.

Por el contrario el tejido óseo esponjoso, el

flujo óseo se origina en la superficie de las trabeculas en donde se diferencian las células osteogénicas en osteoblastos y son desplazadas paulatinamente por aposición hasta el centro de la trabecula en donde los osteoblastos, ya como osteocitos caducos, degeneran sufren osteolisis y desaparecen.

d) Osteoclasia

La osteoclasia es el proceso por medio el cual los osteoclastos desmineralizan la hidroxiapatita y fagocitan la matriz protéica del tejido óseo necrosado, o bien alterado por osteolisis osteocítica.

Por lo tanto, la osteoclasia se lleva a cabo tanto en los procesos fisiológicos del metabolismo del tejido óseo, como en los patológicos tales como la osteoporosis y las fracturas.

Los osteoclastos son células gigantes multinucleadas que aparecen al cabo del sexto día de la fractura, en las esquinas del hueso trabecular o esponjoso del callo óseo y que se denominan lagunas de Howship.

Estos presentan como característica relevante numerosas vacuolas lisosomales de diferentes tamaños y una área de la membrana citoplasmática en forma de cepillo, con profundas invaginaciones y muchas microvellosidades así como, fagosomas y cuerpos residuales en el citoplasma próximo al área de cepillo (4).

T I P O S D E F R A C T U R A S E N G E N E R A L

Una fractura completa que separa el hueso en dos partes se llama fractura simple. Si se han producido muchos fragmentos se llaman conminutas. Cuando, como sucede rara vez, un fragmento de hueso penetra en otro, la lesión se llama fractura con impacto. Si además de la ruptura del hueso hay herida en la piel y la herida conminuta con la fractura, ésta se llama fractura compuesta ó fractura abierta, más peligrosa porque es posible que por la herida entre una infección. Una fractura en la que el periostio permanece intacto y mantiene los extremos de los fragmentos en su lugar se llama fractura de caña verde. Se denomina fractura patológica la que ocurre sin traumatismo manifiesto y se produce por acciones mecánicas normales en virtud de estar debilitado el hueso por alguna enfermedad como la laminitis (19).

REPARACION DE FRACTURAS

Etapas del proceso de reparación ósea.

La reparación ósea se caracteriza por una serie de eventos que la mayoría de los autores agrupa en tres fases, a saber: la inflamatoria, la de reparación propiamente dicha, y la de remodelación.

A. FASE INFLAMATORIA

En el momento en que se fractura el hueso, se desgarran los tejidos blandos adyacentes como el periostio, los músculos, los tendones, los ligamentos, las terminaciones nerviosas, los vasos linfáticos y sanguíneos. Por lo consiguiente resulta inmediatamente una hemorragia y a las 24 horas, el coágulo se ha extendido entre los dos cabos óseos, dentro del canal medular, por debajo del periostio y entre las fibras musculares rotas.

1. Destino del coágulo.

Se ha observado que ni el hematoma peri ni interfragmentario intervienen en la sujeción de los fragmentos óseos y que efectivamente, cuando la hemorragia

ha sido muy profusa, tanto el coágulo como el tejido de granulación dificultan y retardan la formación del callo, además no es impedida la intensa proliferación y actividad celular en el blastema osteogénico. Con respecto al papel del coágulo en la reparación de la fractura este es el criterio aceptado hoy en día.

2. Destino de los tejidos blandos necrosados.

La necrosis de los tejidos así como el mismo coágulo desencadenan los eventos en cascada del proceso inflamatorio, caracterizados inicialmente por afluencia de polimorfonucleares y de macrófagos al sitio de la fractura.

Posteriormente va desapareciendo la fase exudativa y va siendo remplazada por la fase proliferativa caracterizada por la multiplicación de fibroblastos y capilares que constituyen el tejido de granulación, así como la de las células osteogénicas.

El objeto del proceso inflamatorio exudativo que aparece en el caso de las fracturas, es el mismo que el del que se presenta en cualquier otro tejido que haya sufrido necrosis, es decir, eliminar por lisis y fagocitos los tejidos dañados y proporcionar a los tejidos, a través de la hiperemia activa, el oxígeno, los nutrientes y aquellos productos necesarios para la reparación, tales como el calcio, fósforo, calcitonina, paratohormona, vitamina D.

B. FASE DE REPARACION PROPIAMENTE DICHA

Simultaneamente al proceso inflamatorio exudativo, es decir entre las 24 y 48 horas del trauma, da principio la fase de reparación propiamente dicha con la aparición incipiente del tejido de granulación. El tejido de granulación esta constituido por tejido conjuntivo inmaduro y capilares de neoformación y cada uno de estos elementos tienen un papel determinado.

1. Revascularización.

En el foco de la fractura inclusive en el mismo hematoma, se desarrolla muy rápidamente una irrigación sanguínea extra ósea derivada no solo del periostio y del endostio, sino también de los tejidos blandos adyacentes.

Es muy importante la adecuada irrigación de sanguínea para que se lleve a cabo la consolidación de una fractura. Las características anatómicas y en particular la pobre irrigación huesos sesamoides, es uno de los factores responsables de que en dichos huesos generalmente no consoliden satisfactoriamente y se presenten pseudoartrosis. Podemos deducir que la irrigación originada a partir de los tejidos blandos adyacentes como la emanada del sistema medular y del periostio, son indispensables para el proceso de reparación ósea.

2. Origen y función de los fibroblastos.

Los fibroblastos del tejido de granulacion proceden no solo de los tejidos blandos que rodean al hueso, sino tambien de la capa fibrosa o externa del periostio que recubre la superficie de todo hueso, salvo en las zonas articulares, y del endostio que recubre el canal medular y los canaliculos de Havers. Los fibroblastos pueden actuar como fibroclastos y por lo tanto son capaces de digerir fibras colagenas gracias a enzimas lisosomales. Al desintegrarse este tipo de fibroblastos en el proceso inflamatorio quedan en libertad sus enzimas liticas que al ponerse en contacto con fibras colagenas las desintegran. En este caso, una vez desnaturalizadas, las fibrillas ya desprovistas de organizacion estructural, son fagocitadas por macrofagos. A diferencia de los fibroclastos, los macrofagos no han demostrado ser capaces de lizar en su interior fibrillas colagenas integras aunque las hayan fagocitado por alguna circunstancia. Por lo tanto, el papel principal en el proceso de resorcion extra e intra-celular de fibras colagenas lo tiene los fibroclastos.

Otra de las funciones de los fibroblastos es restaurar la continuidad del periostio entre los extremos oseos, gracias a la gran cantidad de fibrillas que generan, y que se entrelazan formando una verdadera malla, y a los glycoaminoglycans, que ellos tambien producen.

Al salir la tropocolagena del citoplasma de los fibroblastos se polimeriza para formar las fibrillas colágenas.

Los proteoglicans emanados de los fibroblastos forman acúmulos al rededor de cada fibrilla colágena, de manera que los componentes de las microfibrillas y el material flocular son los que forman la base ultraestructural de la matriz conectiva.

3. Glycoproteínas

Los glycoaminoglycans esta constituidos por cuerpos protéicos al que se adhieren cadenas de unidades sacàridas no ramificadas, a diferencia de las glycoproteínas en que las unidades sacàridas si se ramifican. Se sabe que la síntesis de proteínas de los glycosaminoglycans se lleva a cabo en el limite de la membrana de los ribosomas del retículo endoplàsmico rugoso y posteriormente se unen cadenas de carbohidratos en el rêtículo endoplàsmico liso y en el aparato de golgi. Los estudios bioquímicos y del metabolismo de los glycosaminoglycans en los callos óseos, el higado, y el suero sanguíneo de conejos con fracturas, muestran que los diferentes estadios de osteogènesis están acompañados por cambios de metabolismo de estas sustancias. En las etapas iniciales de la consolidación se aprecia un incremento en la actividad de algunos glycosaminoglycans,

semejantes al ácido hialurónico, que hace parte del mismo grupo de sustancias.

4. Función de las células cebadas presentes en el tejido de granulación.

En el tejido de granulación se aprecian células cebadas, estas células son más numerosas en los casos en los que hay retardo en la consolidación y/o trastornos en la mineralización y en cambio desaparecen casi por completo cuando la reparación no es entorpecida por ningún factor. Se piensa que los gránulos de células cebadas transportan iones de calcio a tejidos en los que se inicia la formación de hidroxiapatita.

5. Destino del tejido óseo necrosado.

Los tejidos irrigados por los vasos sanguíneos que se rompen en el momento del trauma quedan sin aporte de oxígeno y de nutrientes y por lo tanto degeneran y, al cabo de 6 horas es aparente la necrosis. Debido a la necrosis en los extremos de los cabos, estos generalmente no participan en el proceso de reparación y son resorbidos con base en la ley de Wolff (si no cumple con su función sufre remodelación).

Sin embargo, el destino del hueso necrosado parece depender mucho de ciertos factores mecánicos, si es restaurada la alineación original de los cabos el hueso

necrosado no es resorbido y sirve de eslabón, conservando la continuidad tisular, y cumple así la función de superficie de adhesión para las trabéculas óseas de neoformación, procedentes del periostio y del endostio de áreas vecinas activas.

Para la penetración de nuevos sistemas de Havers en el hueso muerto primero los osteoclastos escavan un túnel que posteriormente es ocupado por vasos sanguíneos procedentes del sistema medular. Estos neocapilares aportan osteoblastos que a su vez estructuran hueso laminar para un nuevo osteón. Este proceso se denomina "Punta de lanza osteoblástica" o bien "laguna de Howship".

6. Proliferación de células osteogénicas.

Las segunda etapa de la reparación no solo se caracteriza por la aparición y proliferación del tejido de granulación, sino también por la multiplicación de las células osteogénicas o preosteoblastos del periostio y endostio. Este tipo de células son susceptibles de diferenciarse en osteoblastos y por lo tanto pueden generar tejido óseo bajo ciertos estímulos microambientales.

7. Osteogénesis

Las células osteogénicas son semejantes a fibroblastos cuando están en reposo; se agrandan y adoptan una forma ovalada o redonda cuando son activadas por agentes

Inductores de osteogénesis tanto físicos como químicos.

8. AGENTES INDUCTORES DE OSTEOGENESIS

I. COMPRESION

La compresión evita la presentación de tejido fibroso en el foco de fractura, entendiéndose por compresión la resultante física de la aplicación de fuerzas opuestas de un fragmento contra otro.

II. INMOVILIDAD

La cantidad de callo externo esta en íntima relación con la cantidad de movimiento entre los fragmentos y que el desarrollo de métodos de fijación cada vez más efectivos, han demostrado que es posible la abolición del externo.

III. POTENCIALES ELECTRICOS

Cuando son comprimidos entre si dos fragmentos óseos se genera un piezo eléctrico semejante a la energía liberada por cristales de cuarzo cuando son comprimidos entre si.

Parece ser indiscutible que la electronegatividad favorece la formación ósea y viceversa. Los extremos del hueso roto se vuelven electronegativos y esto incrementa la osteogénesis en ese lugar.

Las superficies convexas de las trabéculas, o del hueso en general, son regiones electropositivas y están sujetas a actividad osteoclastica, mientras que en las superficies concavas el potencial es electronegatividad y la actividad es osteoblástica.

iv. NIVELES DE ACIDES Y DE ALCALINIDAD

En el momento del trauma el Ph es ácido y se considera estímulo adicional para la diferenciación celular en las etapas iniciales de la reparación ósea. Posteriormente el Ph se vuelve neutro y acaba por permanecer discretamente alcalino.

v. HORMONAS

Hay evidencias fisiológicas de la acción directa de las hormonas, tales como la parathormona y la calcitonina sobre el comportamiento celular.

C.FASE DE REMODELACION.

i. Características generales

Una vez lograda la fijación e inmovilización de los segmentos, a través de los callos externos y medular, las trabeculas del tejido esponjo que los constituyen se van engrosando paulatinamente por sobreposición de osteocitos. Estos osteocitos van formando tejido óseo tejido, hasta que las oquedades que sepan una trabecula de la otra, quedan reducidas a un estrecho canal del calibre de un capilar, que ha sido denominado "Sistema Haversinao primario".

Reastaurado en la forma descrita el hueso que sufrió fractura es suficientemente rígido y soporta la fuerza física y mecánica, propias de su función. Sin embargo, el hueso de neoformación, en armonía con la ley de Wolff, que considera la forma y estructura de un hueso estrechamente relacionada a su función, sufre remodelaciones, que es la tercera y más larga fase de la reparación de una fractura. La actividad intensa de remodelación termina al cabo de tres años aproximadamente, pero hay que tener en cuenta que todos los huesos del esqueleto sufren continuamente de resorción y remodelación durante toda la vida de un individuo.

II Elementos celulares que intervienen en el proceso de remodelación del callo.

En este proceso se aprecia la resorción del exceso de tejido conjuntivo, resorción y remplazo de trabeculas óseas superfluas o mal orientadas a los ejes en los que se distribuyen las fuerzas mecánicas durante el ejercicio, y transformación del tejido trabecular o esponjoso de tipo tejido, en tejido óseo compacto de tipo laminar. Cada uno de estos pasos esta a cargo de diferentes tipos de células. La resorción de tejido conjuntivo es desarrollada por los diferentes tipos de fibroblastos.

De la resorción de trabeculas se encargan los mismos osteocitos, a través del mecanismo de osteólisis osteocítica, los osteoclastos y capilares de neoformación. El remplazo de trabeculas, así como el la sustitución de tejido óseo esponjoso de tipo tejido, por tejido óseo compacto de tipo laminar, es desarrollado por los osteoclastos, los preosteoblastos, los osteoblastos y los capilares de neoformación (4).

E T I O L O G I A

La clasificación de las fracturas de la tercera falange se basa en su localización anatómica y se dividen en 5 tipos: tipo I. Fractura no articular, Fractura del proceso palmar/plantar del hueso, o de alas de falange distal, Fractura tipo II. Fractura articular, Fractura no medio sagital ó proceso palmar oblicuo y se extiende desde la articulación interfalangiana distal al margen solar del hueso. Tipo III. Fractura medio sagital articular, que divide a la tercera falange en dos partes. Tipo IV. Fractura del proceso extensor. Tipo V. Fracturas de tipo conminuto ó fracturas conminutas, fractura secundaria por penetración de un cuerpo extraño ó osteomielitis. Es importante tomar en cuenta que algunos autores consideran como una sexta a la fractura conminuta articular (12,20).(Fig. 3,4,5,6,7)

Otro tipo de clasificación sería solo en: articulares y no articulares(9).

Las fracturas en la tercera falange no son muy comunes, cuando suceden, las causas son asociadas con ejercicios en pisos duros y traumatismos, particularmente, el miembro anterior izquierdo, es el más predispuesto en caballos de carreras, un estudio demuestra que el 89.5% de las fracturas se presentan en miembros anteriores (18).

Las causas de fracturas de la falange distal en el caballo incluyen, traumas directos, carreras en pisos

disparejos, punsi3n de cuerpos extra1nos, caidas y patadas fuertes, objetos inm3viles, herrajes inapropiados, infecci3n, deficiencia nutricional (9,20).

La fractura abaxial es la m1s com3n en el proceso lateral del miembro anterior, en caballos de carreras, La segunda m1s com3n es la del proceso medial en miembro anterior derecho. Las fracturas de la tercera falange pueden ser el resultado de patear un objeto, o pisarlo a alta velocidad. En estos casos la fractura es probablemente de tipo sagital intra articular (9).

Los factores predisponentes incluyen, osteomielitis deficiencias nutricionales, conformaci3n recta, trauma de huesos largos, herraduras desbalanceadas, y laminitis entre otros (12,20).

Las fracturas del proceso extensor de la falange distal son hechas por avulsi3n, por tensi3n del tend3n digital extensor, o por una hiperextensi3n de la articulaci3n interfalangiana distal. Esta fractura en particular no es muy com3n de encontrar y casualmente se encuentra en el miembro anterior(11).

Usualmente solo uno de los miembros anteriores es afectado y la fractura m1s comun es la fractura articular oblicua que se extiende hasta la superficie lateral 3 medial de la falange distal, afecta m1s frecuentemente a caballos de m1s de un a1o de edad (24).

S I G N O L O G I A

El dolor y la inflamación asociados con la fractura son reflejados en los signos clínicos, se ve aumentado el pulso digital y una marcada reacción al examen de casco aplicado en la muralla y en la suela, además podemos encontrar claudicación de apoyo y una inflamación en la corona. En algunas fracturas extraarticulares la mayoría de estos signos pueden estar ausentes y la sensibilidad restringida a la área de la fractura, Otros signos incluyen sudoración y temblor (9,16,24,).

En el caso de fracturas del proceso extensor, con la infiltración de anestesia local en la base del hueso sesamoideo, (bloqueo abaxial) o articular, se presenta reacción positiva al bloqueo (11).

En algunos casos los caballos se niegan a apoyar el pie en el suelo hasta 72 horas después (20).

Si la fractura tiene tiempo de haberse producido, los signos de claudicación no son evidentes, y la historia, el examen del casco, y un estudio radiográfico, son necesarios para realizar el diagnóstico, además una artrocentesis en esta articulación puede revelar fluido sanguinolento, en el caso de una fractura (20).

D I A G N O S T I C O

El diagnóstico solo puede ser confirmado usando radiografías, en algunos casos es necesario hacer tomas especiales del proceso palmar para ver la fractura en la falange distal. Se debe interpretar las radiografías tomando en cuenta que se pueden dar diagnósticos falsos positivos, al confundir la vascularización normal de la falange distal, con algún tipo de fractura (8,9,20).

Las tomas que se realizarán de rutina cuando se sospeche de fracturas de falange distal serán; lateromedial, dorsopalmar y en algunos casos, dorso palmar oblicua.(9).

Las radiografías darán el diagnóstico definitivo pero también son de gran utilidad, los signos clínicos, el examen del casco, el bloqueo abaxial y articular(9).

Las tomas radiológicas que se recomiendan son:

- Antero posterior de 65°
 - Antero posterior AP 10/20
 - Latero medial LM
 - Antero posterior medio lateral oblicua APMLO (45°)
 - Antero posterior Latero medial oblicua APLMO (45°)
- (22).

La toma antero posterior de 65 grados, es útil para evaluar los bordes laterales de la falange distal, mientras que la anteroposterior 10/20, valora el proceso extensor y los cartilagos posteriores de la falange distal.

La toma latero medial valorará el proceso extensor, el borde dorsal de la tercera falange, los cartilagos y la alas, en tanto que la toma antero posterior medio lateral oblicua de 45 grados, evalúa el borde dorsal externo los cartilagos y las alas internas de la falange distal. la toma antero posterior latero medial oblicua de 45 grados, evalúa el borde dorsal interno, los cartilagos y las alas externas de la falange distal (22).

El diagnóstico diferencial se hará con abscesos de pie, laminitis, escarza, penetración de cuerpo extraño, y síndrome navicular (24).

Este padecimiento se puede diferenciar de laminitis por que en esta última en la fase aguda se presenta depresión, anorexia el caballo tiende a hecharse por periodos prolongados de tiempo, al estar parado el animal remete las patas debajo de su cuerpo y las manos las extiende hacia adelante para tratar de desviar el peso de su cuerpo hacia los talones y los miembros pelvianos. Hay aumento en frecuencia respiratoria, temores musculares por el dolor y elevación variable de la temperatura. En la suela del casco se puede observar que esta suave y con un abultamiento entre la la pinza y la punta de la ranilla, esto ocurre cuando hay

rotación de la falange distal; en casos severos el casco llega a desprenderse. la rotación de la falange distal puede variar de ligera a severa, la rotación severa se presenta generalmente con separación de la banda coronaria encima del proceso extensor de la falange y habrá exudado saliendo por la región. La superficie plantar presentara una sopración de la suela justo enfrente de la punta de la ranilla indicando que la punta de la falange distal está penetrando la suela generando una situación crítica y difícil de solucionar. Si la rotación es ligera, el animal tiende a apoyar más con el talón. El casco adquiere una forma irregular y la falange distal pierde su paralelidad con la muralla. Al recortar éstos caballos para ser herrados es muy fácil que sangren de la suela por la vascularización tan aumentada en la zona (9,20).

En el caso del síndrome navicular, se presenta caludicación en las mañanas después de un trabajo intenso el día anterior, además de desgantar más la parte anterior de las herraduras, hay color morado en la suela del casco además de que esta se vuelva concava y con el tiempo el casco cambia gradualmente de forma, se ve atrofia severa de talones, hay que considerar que el diagnóstico definitivo se hará con un estudio radiológico (3,9,20).

La escarza, se diferencia por la presencia de una lesión rojo sangre en la suela, la historia de un mal herraje o una contusión en la caja cornea del casco, además

de ser más común en animales palmitiosos o con aplomos defectuosos (9, 20).

En el caso de absceso de pie, se puede llegar a hacer un diagnóstico diferencial, limpiando el casco, y tratando de localizar puntos negros los cuales se deben seguir hasta localizar el absceso o buscar salida de pus, además aquí se puede presentar edema de la banda coronaria (9,20).

T R A T A M I E N T O

FRACTURA DE LAS ALAS Y DEL PROCESO PALMAR DE LA FALANGE DISTAL.

Tratamiento conservador.

El tratamiento más usado para este tipo de fracturas, es la aplicación de una herradura de candado con pestañas en las cuartas partes y pinzas para limitar la expansión y contracción del casco, es importante mencionar que las pestañas serán indicadas, si es necesario en la zona de la fractura, además se recomienda una plantilla de preferencia de aluminio para evitar contusiones en la suela, este tipo de herrajes deberá ser retirado cada 4-6 semanas y debe ser usado durante 6-9 meses (9,20) (Fig.7).

Es importante considerar que el uso inadecuado de estos herrajes puede tener complicaciones como son la contracción de tendones y la separación de la banda coronaria, (más común en potros). La aplicación de herrajes ortopédicos es más difícil en caballos jóvenes y la prevención de la expansión del casco no es deseable en el rápido crecimiento del caballo (25).

Además de la herradura de candado se ha usado últimamente otro tipo de herradura llamada Rim-bar, ésta herradura da mayor protección además de inmovilizar más adecuadamente a la falange distal (15) (Fig.8).

Además de lo anteriormente mencionado el caballo deberá descansar de 3 a 10 meses (20).

En los últimos años las fracturas que involucran la superficie articular se han reparado con tornillos de tracción en particular la fractura sagital del tercio medio, el beneficio de la fijación interna es el estimular la unión ósea y proveer estabilidad y alineamiento en la superficie articular, minimizando el grado de osteoartritis secundaria y el tiempo de recuperación, en este caso, esto se completa con el herraje ortopédico señalado como la fijación externa (5,7,11).

FRACTURA SAGITAL

La reparación de fractura sagital por medio de un tornillo de tracción, es una operación muy costosa y con alto grado de dificultad además para hacer este tipo de reparación se debe tener mucha práctica y habilidad (5,15).

Preoperatorio. Se utiliza un tornillo de 34 mm. de largo y 4.5 mm. de cortical. El tornillo es colocado en medio de la fase articular y el canal semilunar, el pie deberá ser limpiado, vendado con algodón mojado en providna por 48 horas antes de la cirugía (5,6).

Se deberá hacer anestesia general. El caballo se coloca en recumbencia lateral, la pierna afectada es colocada más superiormente en fracturas laterales y más hacia abajo en fracturas mediales, se debe hacer un vendaje de esmarch's, el cuerpo y la pierna son cubiertos y el pie es encerrado en un campo estéril plástico, es necesario insertar marcas y tomar radiografías para localizar la posición correcta donde se va a insertar el tornillo.(equine fractures treatment).

En el punto de la inserción del tornillo se hace un orificio de 1.5 cm. de diámetro, a través de la muralla del casco con una ranura abajo de la falange distal. Medir la profundidad con la ranura profunda. Doblar la medida y sustraer del ancho del pie, muestra el calibre exacto del ancho de la tercera falange (5).

La radiografía es muy usada para estimar la distancia de la punta de la ranura profunda a la línea de fractura, para asegurar el delisamiento del taladro con un diámetro de 45 mm. y que solo pase la línea de la fractura. El orificio piloto es taladrado en el fragmento principal con un taladro de 3.2 mm. de diámetro. El contador de profundidad da la medida de la profundidad del orificio, para insertar el tornillo apropiado (5).

Después de la cirugía, se deberá dar descanso por 12 semanas, tomar radiografías a las 20 semanas, y entrenamiento ligero a las 20 semanas (5).

FRACTURA DEL PROCESO EXTENSOR

La fijación interna de las fracturas del proceso extensor es una técnica que puede ser usada, pero los resultados no han sido satisfactorios en la mayoría de los casos, se han reportado cirugías de este tipo pero no se han un seguimiento posoperatorio representativo que indique la eficiencia de esta técnica (6,11).

La fractura por avulsión no son comunes de encontrar, además se han encontrado mejores resultados con el tratamiento conservador, como consecuencia la técnica de remoción quirúrgica del fragmento no ha sido muy utilizada(5,16,20).

FRACTURAS DE TIPO CONMINUTO

En las fracturas conminutas de la falange distal, el tratamiento es conservador. En muchos casos se desarrolla enfermedad articular degenerativa y eventualmente anquilosos de la articulación interfalángiana distal, cuando la fractura involucra la articulación. En casos selectos en donde el fragmento de hueso fracturado es muy pequeño y no se encuentra involucrada la articulación interfalángiana distal, el fragmento puede ser removido, dependiendo de la localización de la fractura, es importante mencionar que para realizar esta operación se debe valorar que en la mayoría de los casos es mucho mejor usar el tratamiento conservador, el pronóstico puede ser bueno (9).

Las fracturas del proceso palmar o plantar de la falange distal frecuentemente son tratados con neurectomia digital unilateral, estos animales tiene un buen pronóstico (8),

PRONOSTICO

Las fracturas de las alas de la falange distal, tiene un buen pronóstico en la mayoría de los casos, teniendo resultados satisfactorios en un periodo de tres a nueve meses (16).

En el caso de la fractura del proceso palmar, que han sido atendidas con el tratamiento conservador, es conveniente mantener las herraduras de candado con pestañas durante la vida útil del caballo, ya que en muchos casos se ha reportado que se vuelven a fracturar, pero por lo general el pronóstico es bueno(12).

La fractura sagital de la falange distal, tiene un buen pronóstico en caballos menores de tres años, pero no muy bueno en caballos viejos. El resultado después de usar tornillos de tracción es alentador ya que con esto se reduce el tiempo de convalecencia y se previene el desarrollo de osteoartritis. Puede desarrollarse atrofia ósea alrededor de el sitio donde se encontraba la cabeza del tornillo al ser retirado. Generalmente los caballos que son tratados quirúrgicamente a causa de este tipo de fracturas tiene un buen pronóstico y pueden retornar al trabajo (5,16).

Las fracturas del proceso extensor de la falange distal son consideradas como muy difíciles de operar, el pronóstico para este tipo de cirugías ha sido de resultados no siempre satisfactorios, no siendo así en el caso de usar el tratamiento conservador (5,11).

Las fracturas de falange distal, articulares y no articulares en potros sanan rápidamente y tienen un excelente pronóstico para retornar a su actividad normal(25).

D I S C U S I O N

En la investigación realizada por medio de este trabajo, nos podemos dar cuenta que se han desarrollado ampliamente estudios que están ayudando a el mejor tratamiento de este tipo de fracturas en los caballos, aunque es una área muy extensa y queda mucho por investigar. Es importante hacer notar que el presente trabajo es solo una recopilación de los estudios realizados para lograr que los métodos de diagnóstico control y tratamiento sean específicamente expuestos, además de ser estímulo para la investigación constante de este tipo de fracturas.

C O N C L U S I O N E S

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente podemos llegar a concluir que las fracturas de la falange distal son muy importantes y que si son atendidas adecuadamente y en el indicado pueden tener un muy buen pronóstico, pero también se debe considerar que el período de recuperación deberá ser respetado como es indicado, y esto a fin de cuentas es lo más difícil ya que los dueños de los caballos no llegan a valorar el daño que representan las fracturas de la falange distal.

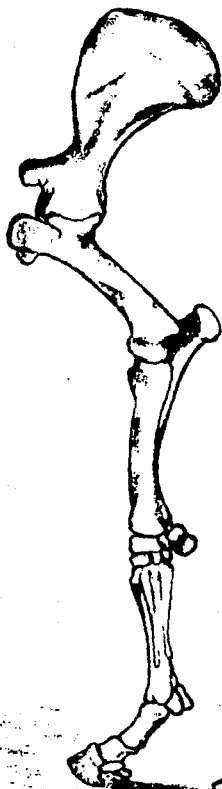
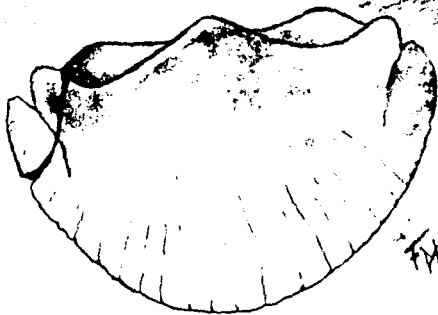


Fig. 1

FM 92



Fig. 2



FH92

Fig. 3

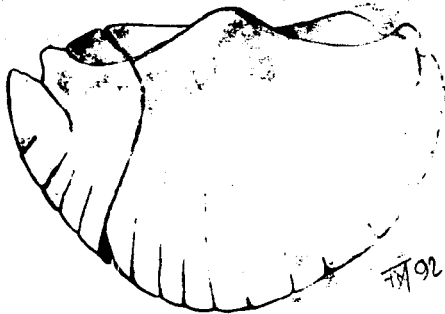


Fig. 4

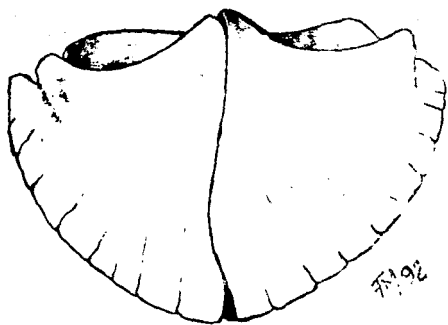


Fig. 5



Fig. 6

FM 92

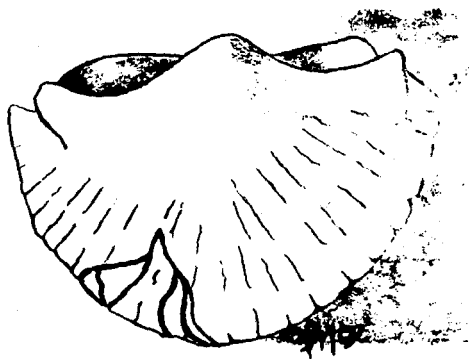


Fig. 7

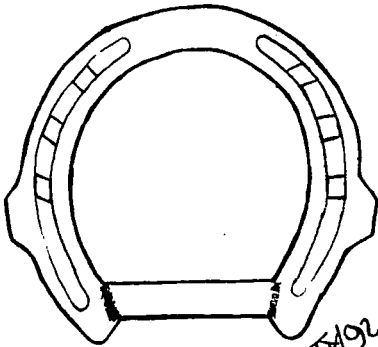


Fig. 8

F/92

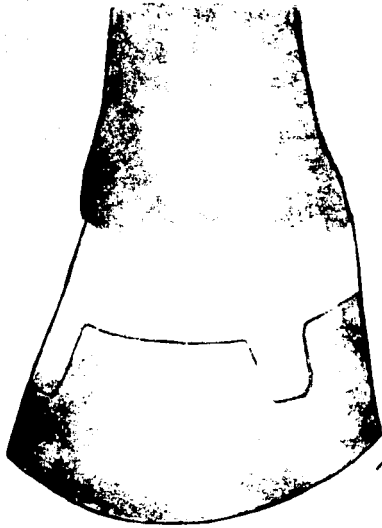


Fig. 9

FM/92

B I B L I O G R A F I A

1. Ackerman, N. and Garner, H.E.: Angiographic appearance of the normal foot and alterations in chronic laminitis. J.A.V.M.A. 166:53-62 (1975).
2. Arana Ramírez María Candelaria: Melanomas en el equino. Tesis de licenciatura, FMVZ-UNAM, 1991.
3. Bosch Gómez Francisco Javier: Síndrome navicular. Tesis de licenciatura, FMVZ-UNAM, 1990.
4. Casaubon, H. María Teresa: Reparación ósea; Tesis para la obtención del diploma de "Especialista en patología veterinaria", FMVZ-UNAM, 1980.
5. Denny, H.R.: treatment of equine fractures; Ed Wriqth. First Ed. U.S.A. Pp. 131-135, 1989.
6. De Zaldo Fabila Roberto: Enganche rotuliano; Tesis de licenciatura, FMVZ-UNAM, 1991.
7. Duncan, D.B., and Dingwall J.S.: Surgical removal of avulsed portions of the extensor process of the third phalanx in the horse: J.A.V.M.A. Vol 159, No.2, Pp. 201-203, 1971.
8. Equine medicine and surgery: Second Ed. Edited by E.J. Catcott and J.F. Smithcors. American Veterinary Publications Inc, Pp 869-871, 1972.
9. Equine medicine and surgery: 4 Ed. Vol. II Patrick, T. Colahan, Ian G. Mayhew, Alfred M. Merrit, James N. Moore. American Veterinary Publications Inc. 1991.

10. Getty, R. Sisson, S., and Grossman, J.D.: Anatomia de los animales domèsticos. Quinta Ed. Salvat. 1983.
11. Hayness, P.F., and Adams, O.R.: Internal Fixation of extensor process of third phalanx in a horse: J.A.V.M.A. Vol. 164 No. 1 Pp.61-63, 1974.
12. Honnas, Clifford M.; O'Brien, Timothy; Linford, Robert, L.: Distal phalanx fractures in horses: Veterinary Radiology, U.S.A. May-Jun, Pp.98-107, 1988.
13. Medina, Navarro Francisco: Atlas de la imàgon radiogràfica de la falange distal del caballo. Tesis de licenciatura, FMVZ-UNAM, 1989.
14. Morones, Soto Manuel Eduardo: Frecuencia de la periostitis del tercer hueso metacarpiano en caballos de carreras del hipodromo de las americas en el año de 1990: Tesis de Licenciatura FMVZ-UNAM, 1991.
15. Moyer, William and Sigafos Rob.: Treatment of distal phalanx fractures in racehorses using a continuous Rim-Type shoe. American Association of Equine Practitioners; Proceedings of the 34 Th annual convention. San Diego CAL. December PP.325-328, 1988.
16. Petterson, H.: Fractures of the pedal bone in the horse. Equine Veterinary Journal, Vol. 8, No. 3, Pp.104-109, 1976.
17. Rose, J.R.; Taylor, B.J.; Bellenger C.R.: Internal fixation of fractures of the third phalanx in three horses: Australian Veterinary Journal, Vol. 55, Pp. 29-32, 1979.

18. Scott, Eduard A.; Mc Dole Michael; Shires, Michael H.: A review of third phalanx fractures in the horse. sixty-five cases.: J.A.V.M.A., Vol. 174, No. 12, Pp.1337-1343, 1979.
19. Smith and Jones: Patologia Veterinaria. 2a Ed. Uthea, Mèx. 1980.
20. Stashak, T.S.: Adam's lameness in horses. 4a Ed. Lea and Febiger. Philadelphia, Pp.526-529, 1987.
21. Strump, J.E.: anatomy of the normal equine foot, including microscopic fractures of the laminar region. J.A.V.M.A. 151:1589-1598, 1967.
22. Thrall, Donald E.: Textbook of Veterinary Diagnostic Radiologic. W.B. Saunders Company, Pp 176-197, 1986.
23. Trejo, Castillo Fernando.: Esparavan Oseo. Tesis de licenciatura, FMVZ-UNAM, 1991.
24. Yovich, J.V.; Hilbert B.J. and Mc Gill C.A. Fractures of the distal phalanx in horses. Australian Veterinary Journal: Vol. 189, No. 5, Pp. 550-554, 1986.
25. Yovich, J.V.; Stashak, Ted s.; De Bowes; Richard M.; Ducharme, Normand G.: Fractures of the distal phalanx of the forelimb in eight foals. J.A.V.M.A. Vol. 189, No. 5, Pp. 550-554, 1986.