

# **UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias de la Salud**

**Resolución quirúrgica de una fractura conminuta en falange proximal de miembro anterior izquierdo en una yegua de salto.**

**STEPHANY MISHELL RAMÍREZ MORETA**

**Medicina Veterinaria**

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito  
para la obtención del título de  
Médico veterinario

Quito, 22 de mayo de 2023

# **UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias de la Salud**

## **HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

**Resolución quirúrgica de una fractura conminuta en falange proximal de  
miembro anterior izquierdo en una yegua de salto**

Stephany Mishell Ramírez Moreta

**Nombre del profesor, Título académico**

**Rommel Lenin Vinueza, DMVZ,M.Se**

Quito, 22 de mayo de 2023

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Stephany Mishell Ramírez Moreta

Código: 00203438

Cédula de identidad: 2200019723

Lugar y fecha: Quito, 22 de mayo de 2023

## ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

**Nota:** El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

## UNPUBLISHED DOCUMENT

**Note:** The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

## RESUMEN

Un equino de raza Oldenburg de 3 años de edad y peso de 550 kg fue referido al Hospital de Docente de Especialidades Veterinarias USFQ con una fractura conminuta en la falange proximal del miembro anterior izquierdo. En el examen clínico se observó una notoria claudicación y dolor a la palpación. El diagnóstico fue corroborado a través de radiografía confirmando la configuración de fractura altamente triturada y un colapso considerable de la falange proximal. Se decide realizar una cirugía ortopédica para la reducción de fractura por medio de la aplicación de material de osteosíntesis. La paciente respondió favorablemente al tratamiento quirúrgico. Se realizó seguimiento clínico de la resolución quirúrgica durante 3 meses donde se obtuvo una recuperación progresiva de la fractura.

**Palabras clave:** equino, radiografía, fractura, ortopedia, falange proximal.

## ABSTRACT

A 3-year-old Oldenburg breed horse weighing 550 kg was referred to Hospital Docente de Especialidades Veterinarias (USFQ) with a comminuted fracture of the proximal phalanx of the left forelimb. In the clinical examination a noticeable claudication and pain on palpation were observed. The diagnosis was corroborated through radiography confirming the highly crushed fracture configuration and a considerable collapse of the proximal phalanx. It was decided to perform orthopedic surgery to reduce the fracture through the application of osteosynthesis materials. The patient responded favorably to surgical treatment. Clinical follow-up of the surgical resolution was carried out for 3 months, where a progressive recovery of the fracture was obtained.

**Key words:** equine, radiography, fracture, orthopedics, proximal phalanx.

**TABLA DE CONTENIDO**

Introducción.....	10
Objetivos.....	12
Metodología .....	13
Resultados .....	14
• Presentacion del caso .....	14
• Diagnóstico .....	14
• Manejo pre-quirurgico .....	15
• Cateterismo .....	17
• Anestesia .....	17
• Preparacion del paciente .....	18
• Procedimiento quirúrgico.....	18
• Post-operatorio .....	23
Discusión .....	24
Conclusiones .....	27
Referencias bibliográficas .....	29

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla No 1.</b> Examen físico pre-quirúrgico.....	15
<b>Tabla No 2.</b> Analitos de la bioquímica sanguínea pre-quirúrgico .....	16
<b>Tabla No 3.</b> Fármacos para anestesia con su respectiva dosis y concentración. ....	17



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura No. 1</b> Proyección radiográfica dorso-palmar del metacarpo III, primera falange y segunda falange del miembro anterior izquierdo. Los resultados del diagnóstico fue una fractura conminuta de falange proximal en el miembro anterior izquierdo.....	15
<b>Figura No. 2.</b> Preparación del paciente con campos quirúrgicos y los campos de incisión antimicrobiano. ....	18
<b>Figura No. 3.</b> Colocación de agujas hipodérmicas calibre 18 para referencia radiográfica.....	19
<b>Figura No. 4.</b> a) Etapa 1 colocación de tornillos corticales en falange proximal para estabilización. b) Radiografía de colocación de tornillos corticales 5.5 mm. ....	20
<b>Figura No 5.</b> Sujeción de la placa LCP de 10 agujeros con una pinza de reducción de hueso para comprobar su colocación. ....	20
<b>Figura No 6.</b> Incisiones para la colocación de la placa LCP. ....	21
<b>Figura No. 7</b> Colocación de tornillos corticales en la cabeza de la placa LCP de 10 agujeros y sujeción de esta. ....	22
<b>Figura 8.</b> Radiografía de artrodesis de articulación proximal y colocación de tornillos corticales en metacarpo III. ....	23

## INTRODUCCIÓN

La articulación interfalángica proximal es clínicamente importante en caballos atléticos por una alta incidencia de lesiones en este sitio. Las fracturas conminutas en falanges proximales ocurren más seguidamente en caballos con mayor esfuerzo biomecánico (Nixon, 2019) y rara vez les afecta a caballos menores de dos años, sin embargo, las extremidades anteriores se ven afectadas con el doble de frecuencia que las extremidades posteriores (Lipreri et al., 2019).

De los diversos tipos de fracturas que se pueden presentar en las interfalángicas, las fracturas conminutas pueden ir desde tres o más fragmentos relativamente pequeños que involucran las articulaciones interfalángicas proximales, mediales o distales. La clasificación de fracturas puede ayudar a esquematizar información más precisa para la aplicación del tratamiento y llevar a cabo las probabilidades de éxito posterior a la reparación de los presentes casos de fracturas (Elce & Goodrich, 2015).

Las placas que son usadas para la osteosíntesis son las denominadas placas de compresión de bloqueo (LCP), las cuales permiten establecer una fijación en el foco de la fractura. Y de esta manera es un sistema que combina dos enfoques de tratamiento en un solo implante: placa de compresión con tornillos corticales y fijador interno bloqueado con tornillos de bloqueo (Seo et al., 2015).

La placa de compresión dinámica (DCP), fue la primera placa que facilitó la progresión de la fijación interna en fracturas. Este reconocimiento se convirtió en el pilar del tratamiento de fracturas equinas durante años. Aunque, en los estudios en medicina humana demostraron que esta placa provocó desmineralización entre la placa y el fragmento lesionado. Finalmente, la placa LCP sigue ocupando el implante de última generación para la fijación de fracturas en huesos largos en humanos, caballos y animales pequeños (Auer & Grainger, 2015). La placa LCP cumple

con los requisitos de implante deseado, está técnicamente es relacionado como una placa “híbrida” ya que posee orificios que están diseñados para acomodar un tornillo bloqueante o un tornillo cortical (Latorre, 2020).

Las técnicas de imagenología para el diagnóstico de esta patología pueden ser identificadas mediante la radiografía, sin embargo, se pueden considerar otras técnicas imagenológicas como la gammagrafía, resonancia magnética o la tomografía computarizada que permiten una mejor caracterización de las lesiones en tejido óseo como los tejidos blandos que están afines con el daño (Botero, Cadavid, & Rodriguez, 2020). En un paciente con diagnóstico de cojera y signos de inestabilidad ósea, crepitación, hematomas, edema e inflamación, debe considerarse como una fractura. Esto indica que el grado de claudicación varía dependiendo de las características de la fractura y el hueso que se encuentra afectado.

El propósito de este trabajo es describir detalladamente el procedimiento de un caso clínico en lo que se utilizó una placa LCP para la reparación de una fractura conminuta y a su vez una artrodesis en la falange proximal de una yegua. La hipótesis planteada es que la LCP sería adecuada para la estabilización de fracturas complejas y artrodesis en una fractura conminuta (Levine & Richardson, 2007).

## OBJETIVOS

a. **Objetivo general:** Reposición anatómica y estabilización de una fractura conminuta de la falange proximal del miembro anterior izquierdo mediante la utilización de material ortopédico a través de una placa LCP y tornillos corticales y bloqueantes.

b. **Objetivos específicos:**

- Recopilar información de los hallazgos iniciales, diagnóstico y tratamiento del paciente.
- Seguimiento temprano de la evolución del procedimiento quirúrgico.

## METODOLOGÍA

En el presente trabajo se realizó un análisis de un caso clínico presentado en el Hospital Veterinario de la Universidad San Francisco de Quito en el 2023 lo cual abarcó una Resolución Quirúrgica de Fractura Conminuta en falange proximal de miembro anterior izquierdo en una yegua de salto con la utilización de la técnica de la aplicación de placa LCP. Llevando a cabo, toda la evaluación del caso, desde el pre-quirúrgico, proceso quirúrgico, post-quirúrgico y la evolución del caso clínico meses después del procedimiento médico. Se recopiló información sobre la literatura, incluyendo publicaciones de artículos e investigaciones. Para todo el estudio se utilizó las siguientes bases de datos: Google académico, PubMed, Elsevier y Research Gate. Los términos académicos que se utilizaron de manera aleatoria para realizar este escrito fueron: horse, comminuted fracture, phalanx first (P1), proximal phalanx, surgery, equine medicine, plate LCP; sin embargo, en el momento que se requirió de alguna búsqueda adicional sobre un componente más específico, se investigaron otros términos para su complementación. La búsqueda de información fue recopilada en 2 idiomas: inglés y español principalmente. Los resultados del procedimiento quirúrgico de este caso clínico fueron escritos detalladamente para presentar el uso de la aplicación de materiales en la manufactura de los implantes en tejidos óseos.

## RESULTADOS

- Presentación del caso

Se presenta una yegua de 13 años de 550 kg su raza Oldenburg dedicada a salto, fue referida al Hospital Docente de Especialidades Veterinarias USFQ. Debido a que presentó signos clínicos los cuales consistieron en claudicación grave en el miembro anterior izquierdo. Se había aplicado un vendaje de extremidad distal en un intento de estabilización de la lesión antes de transportar a la yegua y así evitar desplazamiento en la fractura.

- Diagnóstico

El diagnóstico se realizó a través de una evaluación de los signos clínicos y se evidenció dolor a la palpación y el animal presentaba una claudicación de 5/5. Con todo, el diagnóstico corroborante fue realizado mediante radiografía (Figura 1). Las proyecciones que se realizaron fueron dorso-palmar y latero-medial. La evaluación radiográfica en el momento de la admisión confirmó la configuración de fractura altamente triturada y reveló un colapso considerable de falange proximal con una mala alineación y supresión de los fragmentos de la fractura. Debido a la naturaleza inestable de la lesión y la presencia de los fragmentos de la fractura, se tenía una preocupación inmediata sobre la penetración de la piel y conversión en una fractura abierta.



**Figura No. 1** Proyección radiográfica dorso-palmar del metacarpo III, primera falange y segunda falange del miembro anterior izquierdo. Los resultados del diagnóstico fue una fractura conminuta de falange proximal en el miembro anterior izquierdo.

- Manejo pre-quirúrgico

A medida que la paciente llegó al hospital el manejo integral del paciente quirurgo en el periodo que antecedece a la operación se realizó en dos partes: diagnóstica y preparación del paciente.

Por eso fue muy importante realizar los exámenes físicos y de laboratorio.

**Tabla No 1.** Examen físico pre-quirúrgico

Constantes fisiológicas	Rangos
<b>Frecuencia cardiaca</b>	66 lpm
<b>Frecuencia respiratoria</b>	24 lpm
<b>Patrón respiratorio</b>	Eupnea
<b>Temperatura</b>	38.5
<b>Mucosas</b>	Rosadas y húmedas
<b>Tiempo de llenado capilar</b>	2''

<b>Pliegue cutáneo</b>	2''
<b>Cuadrantes dorsal/ ventral izquierdo</b>	1/2
<b>Cuadrantes dorsal/ ventral derecho</b>	2/2
<b>Cascos</b>	Tibios y sin pulso

En la descripción de la tabla No 1 indica que los parámetros del examen físico se encontraron en rangos normales. Por lo tanto, la paciente no indica ninguna prescripción para el procedimiento quirúrgico.

**Tabla No 2.** Analitos de la bioquímica sanguínea pre-quirúrgico

Analito	Valor	Rango
<b>NA+</b>	140	126-146 mmol/L
<b>K+</b>	4.0	2.5-5.2 mmol/L
<b>tCO<sub>2</sub></b>	32	20-33 mmol/L
<b>CK</b>	325	120-470 U/L
<b>GLU</b>	106	65-110 mg/dL
<b>CA</b>	11.4*	11.5-14.2 mg/dL
<b>BUN</b>	18	7-25 mg/dL
<b>CRE</b>	1.6	0.6-2.2 mg/dL
<b>AST</b>	284	175-340 U/L
<b>TBIL</b>	1.5	0.5-2.3 mg/dL
<b>GGT</b>	16	5-24 U/dL
<b>ALB</b>	3.4	2.2-3.7 g/dL
<b>TP</b>	6.9	5.7-8.0 g/dL
<b>GLOB</b>	3.4	2.7-5.0 g/dL



En la descripción de la tabla No. 2 indicó que los parámetros que se hallaron en la bioquímica pre-quirúrgica se encontraron normales, sin embargo, presentó una leve hiponatremia.

- Cateterismo

A la paciente se le colocó una vía de acceso rápido a la circulación sanguínea, por lo cual fue administrado todos los medicamentos que se utilizaron a través de una vía intravenosa. En este caso, a la paciente se le colocó un catéter venoso central de inserción periférica de larga duración en la vena yugular izquierda. Teniendo en cuenta la esterilización en la zona de inserción.

- Anestesia

A la paciente se le colocó bajo anestesia general para facilitar la reducción de la fractura a través de la tracción en la extremidad distal. Se administró xilacina como para la premedicación. Seguido por la inducción anestésica que se utilizó ketamina y diazepam. En el momento del derribo se procedió a la colocación del tubo endotraqueal con gel hidrosoluble como lubricante y con ayuda de un abrebocas para el posicionamiento del tubo. Dentro de la cirugía, el paciente se encontró con sevoflurano para el mantenimiento.

**Tabla No 3.** Fármacos para anestesia con su respectiva dosis y concentración.

<b>Fármaco</b>	<b>Uso</b>	<b>Administración</b>	<b>Dosis</b>	<b>Concentración</b>	<b>Volumen</b>
<b>Xilacina</b>	Premediación	Intravenosa	1.1 mg/ml	100 mg/ml	6 ml
<b>Ketamina</b>	Inducción	Intravenosa	2.5 mg/n	100 mg/ml	14 ml
<b>Diazepam</b>	Inducción	Intravenosa	5 mg/ml	10 mg/ml	10 ml

<b>Sevoflurano</b>	Mantenimiento	Inhalatoria	-	4%	400 ml
--------------------	---------------	-------------	---	----	--------

- Preparación del paciente

Mediante la ayuda de un teclé eléctrico se colocó a la paciente en la mesa del quirófano, con una posición en decúbito dorsal con el miembro izquierdo extendido. Después se realizó un cambio de posición en decúbito lateral; recumbencia derecha, lo cual la mano izquierda extendida sobre los soportes quirúrgicos. Para la tricotomía se realizó un lavado y embrocado a nivel medial del metacarpo III hasta la falange distal. Utilizando clorhexidina jabonosa al 2% y alcohol isopropílico al 70%. Una vez que el paciente se encontraba estéril, se colocó los campos quirúrgicos y los campos de incisión antimicrobiano. Se realizó un torniquete a nivel de la articulación escapulohumeral y seguido por una perfusión regional de 20 ml de lidocaína al 2% de solución estéril en la zona de inserción (figura 2).



**Figura No. 2.** Preparación del paciente con campos quirúrgicos y los campos de incisión antimicrobiano.

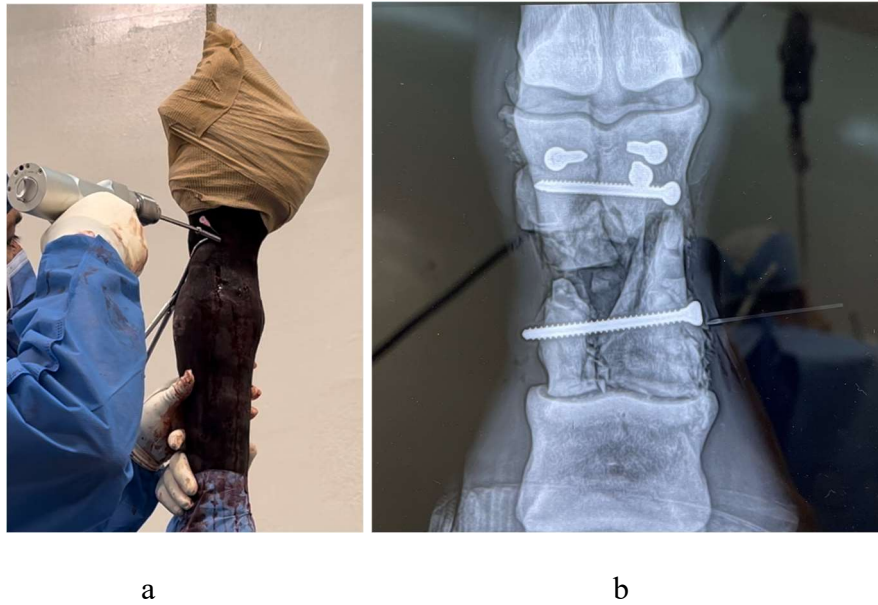
- Procedimiento quirúrgico

En la figura 3 se puede observar puntos con agujas espinales de calibre 14 e hipodérmicas de calibre 18 colocadas de forma subcutánea para tener referencia de una guía radiográfica y de esta manera, se obtiene la longitud estimada de los tornillos posteriores a colocar. Para el abordaje quirúrgico se realizó una incisión cutánea en T invertida y una incisión en V invertida en el tendón extensor.



**Figura No. 3.** Colocación de agujas hipodérmicas calibre 18 para referencia radiográfica.

Antes de la fijación el cartílago articular se desbridó de las articulaciones con una broca 4.5 mm. Todo el procedimiento se lo realizó en dos etapas. La fractura del plano frontal se redujo y se estabilizó con tornillos corticales de 5.5 mm colocadas de forma dorsal a palmar (Figura 4).



**Figura No. 4.** a) Etapa 1 colocación de tornillos corticales en falange proximal para estabilización. b) Radiografía de colocación de tornillos corticales 5.5 mm.

Seguidamente se sujetó con pinzas de reducción de hueso y se realizó una toma radiográfica para su evaluación. El procedimiento se lo realizó con la fijación de la placa de puente de la fractura conminuta junto con la artrodesis de la articulación metacarpofalángica e interfalángicas proximales hasta falange media utilizando una placa LCP de 10 agujeros (Figura 5).



**Figura No 5.** Sujeción de la placa LCP de 10 agujeros con una pinza de reducción de hueso para comprobar su colocación.

Para la colocación de la placa, se contorneó en un ángulo de  $15^{\circ}$  a nivel de la articulación del nudo y de esta manera, se proporcionó el ángulo adecuado de la extremidad anterior. Se realizó tres incisiones de aproximadamente 4 cm en la línea media dorsal a través de la piel y el tendón extensor, en la articulación metacarpofalángica y en el extremo distal de la articulación proximal (Figura 6). Utilizando una combinación de disección aguda y un elevador de periostio, se realiza un túnel entre el hueso y los tejidos blandos adyacentes para reincorporar la placa en el túnel realizado y la alineación cortical se confirmó radiográficamente.



**Figura No 6.** Incisiones para la colocación de la placa LCP.

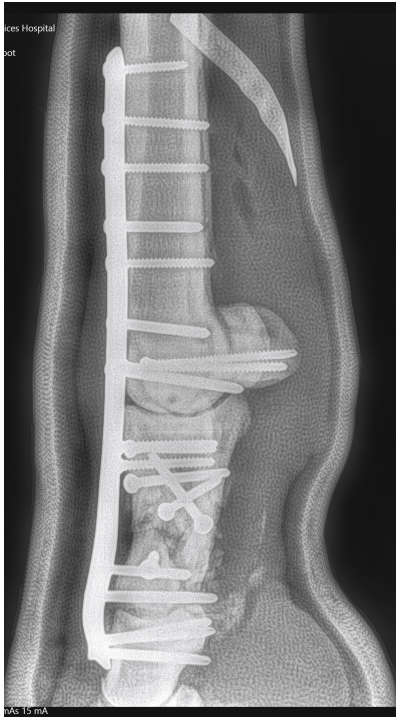
Se colocó un dispositivo de reducción de empuje a través del orificio en la cabeza de la placa a nivel de articulación interfalángica proximal de esta manera se comprimió las cortezas dorsales de las falanges y se mantuvo la alineación de la articulación interfalángica proximal. Se insertaron cinco tornillos de bloqueo de 5.0 mm en la cabeza de la placa que

comprimió el aspecto distal de la falange proximal y el aspecto proximal de la falange media (Figura 7).



**Figura No. 7** Colocación de tornillos corticales en la cabeza de la placa LCP de 10 agujeros y sujeción de esta.

Como para garantizar el contacto entre la placa y el hueso, se colocó dos tornillos corticales de 5.5 mm en el aspecto distal del metacarpo III; agujeros dentro de la placa, mientras que los agujeros restantes de la placa se colocaron tornillos de bloqueo de 5.0 mm. Además, se colocaron dos tornillos corticales para captar los huesos sesamoideos proximal y lateral (Figura 8).



**Figura 8.** Radiografía de artrodesis de articulación proximal y colocación de tornillos corticales en metacarpo III.

Finalmente, las incisiones se cerraban de manera rutinaria con vicryl 2-0 y seguido por el cierre en dos capas. La extremidad distal se colocó en un yeso y se asistió a la paciente mientras tanto en sala de recuperación. El tiempo aproximado de cirugía fue de siete horas incluida el prequirúrgico.

El yeso permaneció aproximadamente tres meses y se realizó un cambio de vendaje después de la evaluación. La extremidad distal se mantuvo con un vendaje de Robert-Jones.

- Post-operatorio

Después de la recuperación anestésica y realizado el procedimiento quirúrgico, la yegua fue colocada en cuidados intensivos durante las 24 horas para estabilizar su estado fisiológico. De igual manera, se realizó un examen físico y una bioquímica sanguínea donde indicaba que sus rangos fisiológicos se encontraban normales.

No obstante, se conservó la terapia antibiótica con Ceftiofur y Gentamicina, y Fenilbutazona como terapia antiinflamatoria. Se mantuvo con fluidoterapia de lactato de Ringer y Gluconato de Calcio. Además, como protectores gástricos se administró Omeprazol en polvo.

La yegua ha realizado un excelente progreso post-operatorio después de 3 meses del cual, al momento de evaluar confirmó una buena cicatrización de la fractura por lo que se observa callo óseo y progresión en la artrodesis.

## **DISCUSION**

Durante los años se han desarrollado diferentes técnicas para realizar una reparación de fracturas complejas y artrodesis en la articulación interfalángica proximal (Latorre, 2020). Muchas de las fracturas de la falange proximal involucran una energía tan alta que prácticamente el hueso puede descargar totalmente su peso sin dejar una posibilidad de fijación interna. Según Rocconi (2015), informa que la LCP es el implante preferido para la osteosíntesis de huesos largos en equinos debido a que tiene una mayor rigidez en aplicaciones de alta carga en comparación de otros implantes disponibles. Sin embargo, para llegar a esta comparación entre diferentes placas, en las primeras técnicas que fueron realizadas se han relacionado con molestias post-operatorias, mayor tiempo de recuperación y la necesidad de mayor tiempo de hospitalización por lo que han creado desventajas y un mayor costo para los propietarios (Salazar, et al., 2020).

Por otra parte, la elección de los implantes se ha ido modificando con el tiempo (LEVINE & RICHARDSON, 2007). Las variaciones incluyen entre el tamaño de tornillo, número de tornillos y angulación en el plano frontal. Un estudio realizado por Ahern et al., (2013) indica que la variación con mayor impacto fue el aumento de tamaño de 4.5 mm a 5.5 mm en el hueso metafisario en caballos adultos. Este aumento de tamaño hace que el poder



de sujeción y la resistencia de tracción son aproximadamente un 68% mayor que los tornillos corticales de 4.5 mm.

Cuando se refiere a la disponibilidad de las placas LCP, el autor utilizó una placa DCP de 4.5 mm con tornillos corticales de 5.5 mm. Las comparaciones biomecánicas entre las dos placas con dos tornillos transarticulares de 5.5 mm sugieren que la LCP proporciona una construcción más rígida que resiste el desplazamiento óseo (Latorre, 2020).

Además, en un estudio realizado por Zoppa (2011), los hallazgos que respaldan su hipótesis acerca de la placa LCP de 5 orificios proporciona estabilidad en la prueba de flexión dorsopalmar de 3 puntos que en la placa de DCP ya que se han comparado en diversas pruebas de biomecánica que incluye pruebas de flexión de tres puntos, prueba de carga axial y la prueba de torsión, sin embargo, no se obtiene un método de prueba que pueda replicar la exactitud de la condición in vivo de la articulación de la falange proximal.

En el caso de la artrodesis de la articulación metacarpofalángica es la técnica estándar para una articulación estable con un puente óseo completo. Recientemente a través de un estudio en 17 caballos las placas LCP han ganado popularidad ya que el diseño de ángulo fijo mejora la fuerza de estabilidad de la fijación. De la misma manera, indica que su tiempo de recuperación es corta y se mantienen vivos después de un año de la operación (Chapman & Richardson, 2019).

Algunos de estos tipos de fracturas eventualmente se pueden resolver cuando se manejan con una fijación interna y una coaptación con yeso, pero el otro número que no lo hace, lo que finalmente causa es que el caballo sea sacrificado debido a las complicaciones que acarrea una fractura conminuta (Salazar, et al., 2020).

Con respecto al diagnóstico por imagen se debe utilizar de forma rutinaria para el reconocimiento de los cambios fisiopatológicos en el hueso (Vanderperren & Saunders, 2009). En el caso del diagnóstico por imagen a través de la radiografía, este sigue siendo el pilar para el diagnóstico de lesiones esqueléticas debido a su asequibilidad, portabilidad y facilidad de uso. Sin embargo, la tomografía computarizada refleja una densidad del tejido, la gammagrafía nuclear puede reflejar la actividad osteoblástica y la resonancia magnética proporciona información morfológica como fisiológica. Pero estos pueden llegar a tener costos elevados por lo que resulta un difícil acceso. Estas modalidades de imagen se están centrado en el reconocimiento temprano de la lesión lo que permite diagnósticos más específicos y tratamientos dirigidos (Wulster, 2018).

Después de la operación, la terapia antimicrobiana continua durante un mínimo de 48 horas y mucho de los casos llega hasta el día 5 post-operatorio. Ese periodo de terapia intravenoso de amplio espectro puede ser injustificado, pero la ubicación, la configuración de la incisión, la cantidad de tejido de disección de tejido blando, la presencia de implantes y la imposibilidad de controlar la incisión debido a la presencia de yeso justifican un periodo prolongado de profilaxis. Además, la terapia antiinflamatoria continua durante un periodo prolongado después de la operación. Pero esta se reduce después de las 48 horas a 2.2 mg 1 vez al día. Según Ahern et al., (2013) indica que la mayoría de los caballos sometidos a artrodesis con el método de placa-tornillos pueden soportar el peso de la extremidad enyesada dentro de los primeros días posteriores a la cirugía incluso con dosis bajas de fenilbutazona.

Finalmente, el pronóstico en fracturas conminutas de falange proximal abarca que aproximadamente el 65% de los caballos tratados con esta técnica vuelven a soportar el peso con comodidad y pueden regresar a sus actividades normales. Los fracasos de estas técnicas

están relacionados con laminitis del miembro contralateral o infección del implante. Es por eso por lo que el manejo de complicaciones como la infección continúa mejorando el éxito de estos procedimientos (Zubrod & Schneider, 2005).

En el caso de la paciente el tratamiento quirúrgico fue de manera exitosa de acuerdo con lo esperado. Según LEVINE & RICHARDSON (2007), resaltó algunas ventajas al momento de realizar una comparación entre las dos placas e indican que los fijadores internos bloqueados de LCP no se basan en los mismos principios mecánicos para proporcionar estabilidad de un plano de fractura a comparación de las técnicas convencionales de placas DCP. La provisión de la estabilidad tanto axial como angular es capaz de reducir la necesidad de una construcción anatómica exacta para eliminar la necesidad de fuerzas de fricción entre la placa y el hueso (Vidović, 2020). Además, los tornillos de bloqueo que se utilizaron en este trabajo hacen que se ajusten entre la placa y el hueso; lo que significa es que se disminuya el movimiento de los fragmentos de la fractura durante el procedimiento quirúrgico y tenga una evolución satisfactoria durante su recuperación.

## CONCLUSIONES

Como indica en el presente caso, las lesiones a nivel de la articulación interfalángica proximal son muy comunes y ocurren más seguidamente en caballos con mayor esfuerzo biomecánico. Al evaluar el tipo de claudicación y asimismo el diagnóstico por imagen nos permite un reconocimiento de los cambios fisiopatológicos en el hueso. La evaluación de los signos clínicos y distintos exámenes de laboratorio nos permite realizar un plan de tratamiento adecuado para la necesidad del paciente. La implementación del tratamiento de base el cual ha sido prescrito con la utilización de la placa LCP a través de la discusión de los demás autores contribuyó a una elección en el material ortopédico que se está utilizando actualmente para este tipo de lesiones. El monitoreo y los cuidados post-quirúrgicos contribuyen a un pronóstico favorable de la paciente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ahern, B. J., Showalter, B. L., Elliott, D. M., Richardson, D. W., & Getman, L. M. (2013). In vitro biomechanical comparison of a 4.5 mm narrow locking compression plate construct versus a 4.5 mm limited contact dynamic compression plate construct for arthrodesis of the equine proximal interphalangeal joint. *Veterinary Surgery*, 42(3), 335-9.
- Auer, J. A., & Grainger, D. W. (2015). Fracture management in horses: Where have we been and where are we going? *The Veterinary Journal*, 1-10.
- Botero, L. G., Cadavid, S. M., & Rodriguez, R. S. (2020). Reporte de caso: fractura de segunda falange en un caballo criollo colombiano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*.
- Chapman, H.-S., & Richardson, D. W. (2019). Arthrodesis of the metacarpophalangeal and metatarsophalangeal joints to treat osteoarthritis in 17 horses. *Veterinary Surgery*, 48, 850-857.
- Elce, Y. A., & Goodrich, L. (2015). Deep digital flexor tendon rupture in two horses: A potential complication of comminuted second phalangeal fractures. *EQUINE VETERINARY EDUCATION*, 65-71.
- Latorre, C. A., Souza, A. F., Ramos, P. A., Nóbrega, F. S., Graaf, G. M., Pereira, C. A., . . . Hendrick, D. A. (2020). Comparison of a 3-hole 4.5-mm Dynamic Compression Plate and a 7-hole 5.5-mm Y Locking Compression Plate for Arthrodesis of the Proximal Interphalangeal Joint in Horses: An Ex Vivo Biomechanical Study. *Journal of Equine Veterinary Science*, 1-7.
- LEVINE, D. G., & RICHARDSON, D. W. (2007). Clinical use of the locking compression plate (LCP) in horses: a retrospective study of 31 cases (2004–2006). *EQUINE VETERINARY JOURNAL*, 401-406.
- Lipreri, G. B. (2019). Conservative versus surgical treatment of 21 sports horses with osseous trauma in the proximal phalangeal sagittal groove diagnosed by low-field MRI. *Veterinary Surgery*, 48(8), 1449-1455.
- Nixon, A. J. (2019). *General Considerations for Fracture Repair*. Wiley-Blackwell.
- RICHARDSON, D. G. (2010). Clinical use of the locking compression plate (LCP) in horses: a retrospective study of 31 cases (2004–2006). *Equine Veterinary Journal*, 39(5), 401-406.
- Richard A. Rocconi, J. L. (2015). Comparison of limited-contact dynamic compression plate and locking compression plate constructs for proximal interphalangeal joint arthrodesis in the horse. *Can Vet J*, 56(6), 615-619.
- Seo, J.-p., Yamaga, T., Tsuzuki, N., Yamada, K., Haneda, S., Furuoka, H., & Sasaki, N. (2015). In Vitro Biomechanical Comparison of a 5-Hole 4.5 mm Locking Compression Plate and 5-Hole 4.5 mm Dynamic Compression Plate for Equine Proximal Interphalangeal Joint Arthrodesis. *Veterinary Surgery*, 43(5), 600-611.
- Vanderperren, K., & Saunders, J. H. (2009). Diagnostic imaging of the equine fetlock region using radiography and ultrasonography. Part 2: The bony disorders. *The Veterinary Journal*, 181, 123–136.

- Vidović, A. J. (2020). Arthrodesis of the equine proximal interphalangeal joint: a biomechanical comparison of 2 different LCP systems. *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere / Nutztiere*, 48(1), 25-34.
- Wulster, K. B. (2018). Diagnosis of Skeletal Injury in the Sport Horse. *Vet Clin Equine*, 34, 193–213.
- Zoppa, A. J., Santoni, B., Puttlitz, C. M., Cochran, K., & Hendrickson, D. A. (2011). Arthrodesis of the Equine Proximal Interphalangeal Joint: A Biomechanical Comparison of 3-Hole 4.5 mm Locking Compression Plate and 3-Hole 4.5 mm Narrow Dynamic Compression Plate, with Two Transarticular 5.5 mm Cortex Screws. *Veterinary Surgery*, 40, 253-259.
- Zubrod, C. J., & Schneider, R. K. (2005). Arthrodesis Techniques in Horses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 21(3), 691-711.