

83
2es.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TRATAMIENTO DE FRACTURAS DE HUESOS LARGOS DE
AVES DOMESTICAS (*Gallus gallus*) MEDIANTE TECNICA
DE OSTEOSINTESIS Y FIJACION INTRAMEDULAR CON
CAÑON DE PLUMA REMERA.

T E S I S
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO
Z O O T E C N I S T A
P O R
MARIA DEL CONSUELO FIGUEROA GARCIA

Asesores : MVZ. Cirilaco Tista Olmos
MVZ. Victor Manuel Petrone Garcia

FALLA DE ORIGEN



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.

**A LA PERSONA QUE MAS AMO EN LA VIDA, A MI
MAMA.**

**GRACIAS POR DARMME LA OPORTUNIDAD DE SER TU
AMIGA, POR ESTAR CONMIGO EN LOS BUENOS Y
MALOS MOMENTOS, POR PERDONAR MIS FALLAS Y
COMPARTIR MIS TRIUNFOS. CON TU APOYO Y
CONFIANZA LOGRASTE QUE UNO DE MIS MAS GRANDES
SUEÑOS SE REALIZARA. SE QUE SIEMPRE QUE TE
NECESITE ESTARAS A MI LADO, TU AMOR ES EL
TIMON DE MI BARCO.**

**A MIS HERMANOS: MARTHA, JUANA, FELIPE,
GUSTAVO, ISRAEL Y MANU.**

A JOSE ROGELIO, GABYS Y MANUEL.

A MIS AMIGAS CYNTHIA, OLENA Y GUADALUPE.

**TU HUELLA EN LA HISTORIA DE MI VIDA ES
IMBORRABLE, PERO SE QUE CON EL TIEMPO Y LA
DISTANCIA SERAS SOLO UN BELLO RECUERDO. TE
AMO.....**

A POPESCO

3 de Julio de 1995.

A G R A D E C I M I E N T O S

A MIS ASESORES:

CIRIACO TISTA OLMOS
VICTOR MANUEL PETRONE GARCIA

A MI HONORABLE JURADO:

ARTURO CORTES ARCOS
NORMA PEREZ GALLARDO
OSCAR OLIVEROS BELTMON
JOSE RAMIREZ LESAMA
CIRIACO TISTA OLMOS

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**A RENE ROSILES MARTINEZ (RENEALDRIN TOXILES), POR SU APOYO,
CONFIANZA Y AMISTAD.**

A MIS AMIGOS:

MVZ. JANITZIO ARIEL BAUTISTA ORDOÑES
MVZ. JORGE FRANCISCO MONROY LOPEZ
MVZ. JUAN MANUEL CERVANTE SANCHEZ
MVZ. ALEJANDRO ROMERO AZATO
POR SU AMISTAD Y APOYO.

CONTENIDO

	español
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
HIPOTESIS Y OBJETIVO.....	9
MATERIAL Y METODO.....	10
RESULTADOS.....	18
DISCUSION.....	22
LITERATURA.....	29
CUADROS.....	34
FIGURAS.....	37

RESUMEN.

FIGUEROA GARCIA MARIA DEL CONSUELO. TRATAMIENTO PARA FRACTURAS DE HUESOS LARGOS EN AVES DOMESTICAS (Gallina gallina) MEDIANTE TECNICA DE OSTEOSINTESIS Y FIJACION INTRAMEDULAR CON CAÑON DE PLUMA. (Bajo la dirección: de Ciríaco Tista Ulmos y Victor Manuel Petreña Garcia).

En el presente trabajo se evaluó la eficiencia del cañón de pluma como medio de soporte y fijación para el tratamiento de fracturas de los huesos largos en aves domesticas (Gallina gallina). Para este tratamiento se uso la técnica de osteosíntesis intramedular comparada con la de osteosíntesis intramedular con clavo de Steinman. Los resultados obtenidos no fueron satisfactorios ya que el cañón de pluma no tuvo la suficiente resistencia y grosor para soportar la contracción muscular y mantener el hueso alineado. Rodeando al cañon de pluma se identifico una reacción histológica a cuerpo extraño. Las observaciones radiológicas y clinicas indican que en todos los casos los cabos de fractura no se mantuvieron alineados y en ocasiones debido a la contracción muscular y la ruptura del cañón de pluma, el hueso lesionó los tejidos quedando expuesto e infectandose. Aunque la evaluación del clavo de Steinman no fué el objetivo de este trabajo se puede decir que es un método ortopédico eficiente para la terapia de estas fracturas en cuanto no se proponga uno que resuelva satisfactoriamente el problema. Este tratamiento presentó algunos inconvenientes, pero en

comparación con el cañón de pluma es mas recomendable su empleo.

INTRODUCCION

Las aves como otras especies animales, sufren de múltiples problemas patológicos y dentro de éstos, las fracturas de los huesos por diversas etiologías. La vida silvestre donde la naturaleza brinda una forma difícil para la sobrevivencia, los animales que enferman por cualquier causa generalmente son presa fácil de los predadores y en el caso particular de las fracturas prácticamente las oportunidades de sobrevivencia son mínimas. Otro grupo que presenta esta patología en el cual es mas común la resolución através de terapéutica quirúrgica para la cual diferentes investigadores han empleado diversos métodos con éxito, es el de vida en cautiverio que se alojan en zoológicos, circos o como mascotas, (1, 6, 14, 26, 28).

Se ha observado que en algunos casos donde se emplea sistemas de fijación o coaptación interna mediante implantes metálicos, éstos provocan diferentes resultados en la cicatrización, como en el caso de los huesos del ala en la cual el peso de estos implantes es determinante para la reintegración de esta a su función, (1, 6, 8, 10, 14, 26, 29, 30).

Los implantes generalmente utilizados en ortopedia no son del todo eficientes ya que el peso de éstos y el tener que retirarlos posteriormente causan problemas a los animales tratados. Uno de los principales inconvenientes para el uso de estos implantes en las aves es el estrés causado por la sensación de peso sobre sus alas, (15, 21).

El ala es uno de los apéndices diseñados con mayor precisión por la naturaleza, al mismo tiempo fuerte y de peso ligero, capaz de soportar millones de ciclos de actividad agotadora sin que se fracture. Cuando se lesiona, debe someterse a una reparación muy precisa si se pretende que recupere su función, (15, 27).

Las alas son parte esencial en la vida de las aves ya que intervienen en gran parte de las actividades realizadas por éstas. Estos apéndices son importantes para la transportación que hace más eficiente la búsqueda y obtención de alimento. Una de las características de las aves con respecto a sus alas es la utilización de estas en las prácticas de cortejo, si un ave presenta fracturas o lesiones en una de sus alas la reproducción queda fuera de su vida futura, (12, 17, 27,30).

Las alas además brindan la capacidad de fácil huida de sus predadores ya que la mayoría de ellos son terrestres, (12, 14, 16).

El revestimiento corporal a base de pluma, es la principal característica del organismo de las aves. La finalidad de las plumas es formar una capa termoisolante, organizar la superficie impulsora del ala, dar al cuerpo la forma aerodinámica característica y proporcionar la coloración del ave, necesaria durante el proceso sexual y como camuflaje en la defensa. (8, 13, 27)

Las plumas remeras del ala constan en su eje de un cálamo basal, con forma de cilindro hueco que contiene una cantidad de pulpa seca, y un raquis distal hendido ventralmente y con un vano a cada lado. En la base del cálamo existe un pequeño orificio, denominado ombligo inferior, por el que penetra la papila dérmica (7, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 22, 28, 31, 32)

No se poseen datos exactos, pero ya en el siglo V a.C. en Egipto y en las civilizaciones del cercano oriente, cuando la medicina humana, la veterinaria y la magia eran una sola ciencia, el hombre ya sabía reducir las fracturas en forma empírica, sabía que al afrontar los fragmentos óseos se logra la cicatrización (7, 2, 5).

Para la restauración de huesos largos es utilizada la terapia de osteosíntesis intramedular, en la cual se emplea clavo de Steinmann u otros implantes metálicos, una desventaja es que los huesos suelen rotar alrededor del clavo ocasionando deformidad torsional. Cuando se emplea la fijación externa mediante férulas, se demerita el aspecto del animal. Por lo general las fracturas de las aves tienen una difícil solución debido a que en la mayoría de los casos se recurre tardíamente a la ayuda médica (4, 5, 15, 30, 31).

Existen cuatro categorías en las aves que se presentan para el tratamiento de los padecimientos ortopédicos: aves de jaula y de aviarios, aves de corral de traspatio, aves de "trabajo" o de rendimiento y aves silvestres traídas para su rehabilitación. (15)

Las personas responsables de las aves pertenecientes a estas categorías se relacionan con ellas en forma diferente y con distintos propósitos, por tanto, el tratamiento de los padecimientos ortopédicos debe adecuarse a la función esperada de cada paciente en forma individual. (15)

Con pocas excepciones, los padecimientos músculo-esqueléticos de las aves se clasifican en tres diferentes

categorias: lesiones por traumatismo, que son los problemas encontrados con mayor frecuencia; los desórdenes del crecimiento, que se pueden desarrollar en aves jóvenes; y los problemas metabólicos o infecciosos, observados en forma ocasional (12, 16, 20).

Las lesiones de tipo traumático clasificadas como fracturas; simple que separa el hueso en dos partes, cominuta si se han producido muchos fragmentos, cuando un fragmento de hueso penetra en otro, se conoce como impactada, si en la región de la fractura hay herida de la piel y el hueso comunica con el ambiente, esta se denomina expuesta o abierta, pudiendo desencadenarse osteomielitis, aquella en la que el periostio permanece intacto y mantiene los extremos de los fragmentos en su lugar se denomina completa simple. Las fracturas causadas por desórdenes del crecimiento y los problemas metabólicos o infecciosos, a este tipo de fractura se le denomina patológica ya que ocurre sin traumatismos manifiestos y es provocada por acciones mecánicas normales en virtud de estar debilitado el hueso por algún proceso patológico como la hipocalcemia (11, 16, 19, 32, 33, 35, 39, 40).

Es tan extenso el campo de acción del MVZ, que se encuentra con casos sencillos o complicados en los que su presencia es

totalmente indispensable para prevenir una zoonosis o para tratar un caso muy especial como es el de las fracturas de las aves. Tomando en cuenta que en nuestro país algunas personas por sus aficiones, gustos y costumbres tienen aves en la casa, provocan que sigan existiendo individuos que por obtener un beneficio capturan aves causandoles daño físico y muy frecuentemente la muerte, este problema además causa desequilibrio ecológico y en ocasiones la extinción de algunas especies. Por otro lado la existencia de zoológicos ha permitido al hombre la conservación de especies exóticas como medio de recreación y cultura, ha facilitado el estudio etológico de éstas y manipulado su reproducción con la finalidad de preservarias (14).

Muchas de las aves capturadas son lesionadas a consecuencia de los métodos que se utilizan para su sujeción, uno de los más comunes es el amarre o cruzamiento de las alas, que generalmente causan fracturas.

Estas circunstancias han generado una hipótesis mediante la cual se estudie un nuevo método para la solución a este problema de fracturas, tratando con ello de contribuir al avance de la ortopedia en esta especie animal, para posteriormente sea utilizado en aves de ornato y zoológico.

HIPOTESIS

Es el cañón de pluma remera un tejido autólogo, con el grosor y dureza suficiente para estabilizar fracturas en huesos largos de aves domésticas (Gallus gallus) y un reemplazo de implantes metálicos (clavo de Steinman) en la técnica de fijación intramedular.

OBJETIVOS

Aplicar el cañón de la pluma remera en fracturas de hueso largo de aves domésticas (Gallus gallus) como medio de fijación para facilitar el proceso de consolidación ósea.

Evaluar el grado de inmovilización de la fractura mediante la observación de los signos clínicos y hallazgos radiológicos.

Relacionar los hallazgos macroscópicos e histológicos de las fracturas con los signos clínicos y las figuras radiológicas.

MATERIAL Y METODOS

Se realizará osteosíntesis intramedular modificada (mediante la utilización de cañón de pluma remera en reemplazo de clavo de Steinmann como medio de soporte) a 10 aves domésticas (Gallus gallus) de edad adulta. Se utilizará como testigo de la técnica anterior 10 aves domésticas (Gallus gallus), a las que se practicará osteosíntesis intramedular clásica (con la utilización de clavo de Steinmann como medio de soporte).

La preparación del cañón de pluma para su esterilización será mediante la siguiente metodología: con hoja de bisturí se corta al ras del raquis el estandarte de la pluma (barbas y barbiculas). Para su esterilización se pone en solución de Kril durante 15 minutos, posteriormente se enjuaga con solución bidestilada para eliminar los residuos y evitar irritaciones de los tejidos blandos del animal al momento de la colocación del implante.

El clavo de Steinmann se esterilizará mediante autoclave.

A cada una de las aves, se les aplicará previamente el tranquilizante de acuerdo al peso corporal y su relación farmacológica de dosificación, Hidrocloruro de Xilazina 10

mg/Kg (34, 41) y Ketamina 15 mg/Kg, ambas por vía intramuscular, (9, 34, 41). Este tipo de anestesia es disociativa.

Posteriormente se procederá a la antisepsia de la zona en los siguientes tiempos: 1.- se aplica solución de benzal sobre las plumas de la zona quirúrgica, con la finalidad de reblandecer la base del cañón y facilitar el desplume, 2.- Se despluma la región quirúrgica, 3.- Se limpia con torunda de algodón impregnada de desinfectante (tintura de cloruro de benzalconio), 4.- La zona quirúrgica se localiza en la parte proximal de la extremidad torácica, y debido a que en la parte distal no se realiza el desplume se aplica un vendaje de gasa para evitar la contaminación, 5.- Se cubre el cuerpo del ave con sabana quirúrgica hendida.

Técnica quirúrgica de osteosíntesis intramedular clásica (con la utilización de clavo de Steinmann).

Se realizará una incisión rápida y limpia, a través de la piel. El bisturi se sujeta en un ángulo agudo con respecto a la superficie cutánea.

El tejido subcutáneo se incide con bisturi o tijera para dejar al descubierto la fascia muscular.

La fascia lata se incide con bisturí en movimiento continuo. Los músculos se separan mediante disección roma con tijeras de Mayo o de Metzemaum. Se colocan separadores de músculos quedando expuesto el foco de fractura, posteriormente, con un gancho de hueso se retraen los fragmentos de la fractura para visualizarlos adecuadamente. Se coloca mediante introducción retrograda en el fragmento distal del húmero mediante y con taladro de Jacob el clavo de Steinmann, mientras el fragmento proximal es sujetado con las pinzas de Verbrugge.

El clavo de Steinmann se pasa a través de la fosa trocantérica en el extremo distal del húmero. Colocado el taladro de Jacob en el extremo proximal del clavo de Steinmann, se tira de él hasta que sea observada la punta, por el extremo proximal del segmento distal. Los extremos óseos se colocan formando un ángulo agudo y una vez insinuada la punta del clavo de Steinmann en el canal medular del fragmento distal, se alinea la fractura en forma natural.

El clavo centromedular se introduce dentro del fragmento distal hasta que esté bien impactado en la cortical. El

La fascia lata se incide con bisturi en movimiento continuo. Los músculos se separan mediante disección roma con tijeras de Mayo o de Metzemaum. Se colocan separadores de músculos quedando expuesto el foco de fractura, posteriormente, con un gancho de hueso se retraen los fragmentos de la fractura para visualizarlos adecuadamente. Se coloca mediante introducción retrograda en el fragmento distal del húmero mediante y con taladro de Jacob el clavo de Steinmann, mientras el fragmento proximal es sujetado con las pinzas de Verbrugge.

El clavo de Steinmann se pasa a través de la fosa trocantérica en el extremo distal del húmero. Colocado el taladro de Jacob en el extremo proximal del clavo de Steinmann, se tira de él hasta que sea observada la punta, por el extremo proximal del segmento distal. Los extremos óseos se colocan formando un ángulo agudo y una vez insinuada la punta del clavo de Steinmann en el canal medular del fragmento distal, se alinea la fractura en forma natural.

El clavo centromedular se introduce dentro del fragmento distal hasta que esté bien impactado en la cortical. El

extremo proximal del clavo de Steinmann se corta a ras de la piel con una cisalla.

El periostio que haya sido removido durante el abordaje se sutura con daxon 3-0. Se permite que las fibras musculares vuelvan a su posición. La fascia lata se sutura con hilván de tipo simple.

Se sutura el tejido subcutáneo con material absorbible de 3-0 en sutura continua simple.

La piel se sutura con puntos en U horizontal, con el mismo material, (1, 4, 6, 16).

Técnica quirúrgica de osteosíntesis intramedular modificada (con la aplicación de cañón de pluma en lugar de clavo).

Se realizará una incisión rápida y limpia, a través de la piel. El bisturi se sujeta en un ángulo agudo con respecto a la superficie cutánea. El tejido subcutáneo se incide con bisturi o tijera para dejar al descubierto la fascia muscular.

La fascia lata se incide con bisturi en movimiento continuo. Los músculos se reparan mediante disección roma con tijeras

de Mayo o de Matzenbaum. Se colocan separadores de músculos quedando expuesto el foco de fractura. (Mediante sierra de Lin se procederá a separar el hueso en dos porciones simulando una fractura simple), posteriormente con un gancho de hueso se retraen los fragmentos de la fractura para visualizarlos adecuadamente. Se coloca mediante introducción retrograda en el fragmento distal del húmero con taladro de Jacob el clavo de Steinmann, mientras el fragmento proximal es sujetado con las pinzas de Verbrugge.

El clavo de Steinmann se pasa a través de la fosa trocantérica en el extremo distal del húmero, y se tira de él hasta que sea observada sólo la punta, por el extremo proximal del segmento distal. Se retrae el clavo de Steinmann, y de la misma manera pero sin perforar la cortical del hueso se introduce en el extremo proximal del mismo, con la finalidad de hacer un canal a través del cual pase posteriormente el cañón de pluma.

El cañón de pluma se coloca mediante introducción retrograda en el fragmento distal del húmero deslizándolo manualmente a través del canal medular, este se pasa a través de la fosa trocantérica hasta que sea observada la punta, por el extremo proximal del segmento distal.

Los extremos óseos se colocan afrontados formando un ángulo agudo y una vez insinuada la punta del cañón de pluma en el canal medular del fragmento distal, se alinea la fractura (coaptación).

El cañón de pluma centromedular se introduce dentro del segmento proximal hasta que este bien impactado en la cortical. El extremo distal del cañón se corta al ras del hueso con hoja de bisturí a través de una pequeña incisión en la piel con la finalidad de prevenir la entrada de bacterias que puedan causar infecciones, debido a que el cañón de pluma permanecerá en su sitio, ya que a diferencia del clavo de Steinmann no se extraerá.

El periostio que sea removido durante el abordaje se sutura con material absorbible del No 3-0. Se deja que las fibras musculares vuelvan a su posición. La fascia lata se sutura tipo continua simple.

Se sutura el tejido subcutáneo con material absorbible de No 3-0, en patrón continuo simple.

La piel se sutura con puntos separados de colchonero horizontales con material absorbible dexon 3-0.

Las técnicas anteriores se efectuarán en el ala (húmero) de las aves debido a que esta región es la que se lesiona con más frecuencia, (23).

La fijación externa será mediante la utilización de un vendaje ortopédico.

Tratamiento postoperatorio: Desinfección de la herida con tintura de benzal, aplicación de azul de metileno en la región y antibioterapia con Balcim (Nitrofurazona 50 ppm/ 7 días en el agua de bebida), (25).

Se sistematizará la evolución clínica de cada ave.

30 días posteriores a la cirugía se practicará la eutanasia de las aves mediante la técnica de sobredosis anestésica (2, 3, 26), con la finalidad de obtener el húmero tratado para su posterior estudio anatomopatológico.

Antes de la disección de las zonas afectadas se realizarán estudios radiográficos para evaluar la fijación o desplazamiento de los cabos óseos.

Para realizar el estudio anatomopatológico posterior a la eutanasia se realizará inspección visual y se colectarán muestras fijadas en formol al 10% para estudio histológico

(tinción de Hematoxilina-eosina) de las zonas con cambios macroscópicos sobresalientes.

Los resultados de cada parámetro se agruparán y la evaluación se hará en comparación con los controles por medio de histogramas y figuras.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el tratamiento de fracturas con cañón de pluma remera mediante técnica de osteosíntesis intramedular modificada son los siguientes:

Las observaciones clínicas de el área de fracturas indican que de los 10 casos tratados con cañón de pluma, en seis hubo exposición de uno de los cabos con cicatrización en la periferia de éste y necrosis del área central del hueso, sin observarse el cañón de pluma dentro del canal medular. Se manifestó inflamación de los tejidos adyacentes en todos los casos. En cuatro casos se observó cicatrización de la piel con abundante exudado purulento y a la palpación discontinuidad del hueso.

Los cambios radiográficos de los huesos tratados muestran una zona radiopaca que sugiere formación de callo óseo sin alineación de los cabos de fractura. (figura 7).

En el examen macroscópico se observaron los siguientes cambios: callo óseo con un diámetro promedio 1.62 cm en comparación con la diáfisis íntegra (el promedio del diámetro de la diáfisis es de 0.8 cm y el del callo óseo es de 2.42 cm), consistencia dura, porcentaje de alineación del

0%, relación de tejido conjuntivo fibroso y cartilaginoso de 6:4 y formación de pseudoartrosis (figura 2) en el 100% de los casos. El 55.5% de los casos presentaron exposición de un cabo de fractura, en el 100% de los casos se observo material con aspecto caseoso y presencia del cañon de pluma, (cuadro 3, figura 1,2).

En el estudio histológico se identifico en el callo óseo 31.57% de tejido óseo plexiforme, 2.92% de tejido óseo laminar, 15.20% de tejido cartilaginoso, 26.90% de tejido conjuntivo fibroso intratrabecular poco organizado y 23.39% de tejido conjuntivo fibroso organizado, (cuadro 1). En todos los casos se aprecia por lo menos un absceso. El tejido conjuntivo fibroso intratrabecular y el tejido conjuntivo fibroso organizado presentan un promedio de 31 células por campo de infiltración de heterofilos, 30 de osteoclastos y 24 de células mesenquimatosas, (cuadro 2). Se aprecia el 44.4% de necrosis ósea, 40.74% de exudado purulento y 14.8% de abscesos (figura 5,6). El porcentaje de mineralización del callo es de 40%. En todos los casos se aprecia la presencian restos del cañon de pluma (queratina, corteza y tejido esponjoso medular), (figura 3). En cinco de los casos se puede apreciar secuestro óseo. Se puede apreciar abundante tejido conjuntivo fibroso organizado y

cartilaginosa que sugieren la formación de pseudoartrosis, (figura 4).

Los resultados obtenidos en el tratamiento de fracturas con clavo de Steinman mediante técnica de osteosíntesis intramedular clásica son los siguientes:

Evaluación clínica: El 22% de los casos presentó exposición de uno de los cabos de fractura debido a la pérdida del implante, con moderada cantidad de exudado purulento al rededor del cabo expuesto. A la palpación se puede apreciar estabilidad de los cabos de fractura. La cicatrización de la herida de la piel en comparación con el tratamiento anterior es de primera intención.

En la observaciones radiográficas de los huesos tratados se aprecia una zona radiopaca que sugiere formación de callo óseo con alineación de los cabos de fractura en 6 de los casos tratados en los 3 restantes se puede apreciar pérdida de la línea de fractura, (figura 7).

Al examen macroscópico se observaron los siguientes cambios: el 50% de los casos presentaron alineación de la fractura, En el 33.3% de los casos se apreció formación de pseudoartrosis y en el 25% moderada cantidad de material de

aspecto caseoso, (cuadro 3). El promedio del diámetro de el callo óseo en comparación con el de la diáfisis íntegra fué de 1.36 cm (el promedio de la diámetro diáfisis fué de 0.75 cm y el promedio de diámetro del callo óseo es de 2.11 cm). La relación del tejido conjuntivo fibroso y el tejido cartilaginoso fué de 3.5:6.5.

En el estudio histológico se identificó en el callo óseo el 30.73% de tejido óseo plexiforme, 7.51% de tejido óseo laminar, 15.02% de tejido cartilaginoso, 20.35% de tejido conjuntivo fibroso poco organizado y 26.36% de tejido conjuntivo fibroso organizado, sin infiltrado heterofílico, (cuadro 1). En el espacio intratrabecular se aprecia 20% de tejido conjuntivo fibroso poco organizado con un promedio de 18 células por campo de heterofilos. En los espacios intratrabeculares se observa un promedio de 19 osteoclastos por campo y 21 células mesenquimatosas, (cuadro 2). Se puede apreciar la formación de abscesos en cuatro de los huesos tratados. El porcentaje de mineralización del callo óseo es de 40.5%.

DISCUSION

La reparación de las fracturas es el proceso por el cual un hueso lesionado recupera su estado físico y funcional original. Este proceso requiere de un largo periodo, aproximadamente 30 días (12). El cual está caracterizado por una serie de eventos secuenciales, los cuales se describen en comparación con los eventos observados en el presente trabajo, señalando que solo se tomó una muestra a un mismo tiempo en todos los casos tratados (30 días).

La literatura señala que las siguientes características de un callo óseo a los 30 días posteriores a una fractura si esta fue tratada de forma correcta, escasa presencia de tejido cartilaginoso y abundante cantidad de tejido laminar óseo. El tejido cartilaginoso debe ser reemplazado por tejido laminar cuando existe una correcta reparación de la fractura.

La fijación de fragmentos óseos de una fractura en posición adecuada es el objetivo principal a lograr con la aplicación de implantes en cualquier tratamiento ortopédico.

El presente trabajo tuvo como finalidad evaluar el implante de cañón de pluma como medio de soporte, en húmero

fracturados de aves domésticas; para mantener la línea de fractura.

La aplicación de cañón de pluma como medio de soporte en fracturas de huesos largos de aves, presentó algunas desventajas entre ellas la falta de grosor y rigidez, esto propicia que los fragmentos de la fractura se desalinen a consecuencia de la contracción y relajación de los músculos ya que la presión sobre el hueso es muy fuerte y el cañón no la soporta, por lo cual tiende a doblarse o romperse.

El constante movimiento de los fragmentos de la fractura ocasionan deformidad, pérdida de la continuidad ósea y algunas veces el desgarramiento de los tejidos adyacentes dejando algún fragmento expuesto al ambiente (fractura expuesta), este fenómeno aunado a la necrosis del tejido óseo por la isquemia y la contaminación bacteriana dan origen a la osteomielitis.

Por otra parte la falta de alineación e inestabilidad de las fracturas ocasiona la formación de pseudoartrosis (unión fibrocartilaginosa no calcificada que permite movimiento).

Las observaciones radiológicas muestran falta de alineación de los cabos de fractura en el 100% de los casos tratados

con cañon de pluma, que en comparación con el tratamiento con clavo de Steinman es de un 50% de diferencia, esto se debió a la falta de rigidez del cañon de pluma para mantener los fragmentos de la fractura en posición adecuada.

Los resultados obtenidos en el estudio histológico indican la presencia del cañon de pluma en la región medular del hueso, cubierto por exudado purulento y rodeado por una membrana formada por tejido conjuntivo fibroso y abundante cantidad de infiltrado heterofilico, lo que sugiere una reacción a cuerpo extraño. Las proteínas de la queratina se comportan como cuerpo extraño ocasionando una respuesta inflamatoria, caracterizada por la presencia de heterofilos y formación de granulomas, (24, 38).

La diferencia que existe entre el diámetro del callo óseo, en el tratamiento de cañon de pluma y el de clavo de Steinman es de 0.26 cm, esto está relacionado con la no alineación y poca estabilidad de la fractura. El grado de mineralización del callo óseo que en comparación con el clavo de Steinman es de 0.525, aunque el porcentaje de los casos que presentan mineralización tienen una relación de 1.01:1 donde no existe gran diferencia. En un adecuado proceso de reparación ósea el porcentaje de tejido conjuntivo fibroso y cartilaginoso es bajo en comparación

con el tejido óseo laminar, ya que estos dos tejidos son reemplazados por este último.

Se observó además abundante material caseoso que puede estar relacionado con la exposición de los fragmentos de la fractura al ambiente, o a la reacción a cuerpo extraño producida por la queratina contenida en el cañón de pluma.

La frecuencia de casos que presentaron por lo menos un absceso en el puente interno del callo óseo fué de 11.1%, lo que se debió al contacto del cañón de pluma con el ambiente en la parte distal del hueso, el movimiento de los fragmentos óseos provoca deslizamiento del cañón através del canal medular y en consecuencia este rompe la sutura hecha en la zona quirúrgica, dejando el cañón expuesto al ambiente. La presencia de abscesos en el puente externo del callo se debió principalmente a la exposición de uno de los fragmentos de la fractura con una frecuencia de 55.5%, donde el 45.5% de los casos tiene el mismo origen que el observado en el puente interno del callo óseo.

La diferencia del porcentaje relativo es de 2.67% para el tejido óseo plexiforme, 1.19% para el tejido cartilaginoso y 24.35% para el tejido conjuntivo fibroso no organizado en favor del tratamiento con cañón de pluma y de 11.27% del

tejido conjuntivo fibroso organizado y del 61.12% del tejido óseo laminar en favor del tratamiento con clavo de Steinman, lo que indica que en el tratamiento con cañón de pluma la reparación de la fractura es menos eficiente que en el tratamiento con clavo de Steinman, los tejidos conjuntivo fibroso y cartilaginoso en un adecuado proceso de reparación son menos abundantes que el tejido óseo laminar.

En el tratamiento con cañón de pluma se observa la presencia de tejido conjuntivo fibroso y cartilaginoso en mayor cantidad en comparación con el tejido laminar que es escaso. Sin embargo en el tratamiento con clavo la presencia de tejido cartilaginoso es abundante pero existe también una abundante cantidad de tejido laminar óseo, lo que indica que hay un mayor grado de osificación en comparación con el cañón de pluma.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento de fracturas de hueso largo (húmero) de aves domésticas (Gallus gallus) con la aplicación de cañón de pluma remera como medio de soporte es ineficiente, ya que no se logró mantener la alineación de los fragmentos de la fractura.

Los implantes metálicos demostraron ser un mejor método en la reparación de fracturas en aves ya que el cañón de pluma ocasionó, pérdida de la continuidad del hueso y severo desplazamiento de los cabos de fractura. Además provocó formación de abscesos con infiltrado heterofílico de moderado a severo lo que sugiere reacción a cuerpo extraño (cañón de la pluma), gran cantidad de tejido cartilaginoso que corresponde a una pseudoartrosis. El grado de mineralización del callo óseo es pobre debido a que el tejido osteoide no calcificó y a una gran cantidad de tejido conjuntivo fibroso. Las trabéculas compuestas por tejido óseo plexiforme, no pudieron ser reemplazadas por tejido laminar, a consecuencia de la inestabilidad de la fractura.

Aún cuando el clavo de Steinman resultó ser un mejor método para la solución a este problema, presenta algunos inconvenientes como son: la medida del clavo debe ser la específica para cada individuo; puesto que los huesos de las alas de las aves son neumáticos y no presentan médula, solo algunas trabéculas muy frágiles, que se rompen fácilmente; dejando al canal medular hueco. Otro inconveniente en la colocación de clavos es el diámetro ya que el orificio de entrada al hueso es demasiado grande y abarca una gran parte de la articulación lo que provoca anquilosis de esta dejando sin movimiento la extremidad afectada.

Un inconveniente más que se presenta posterior a la extracción del clavo, es el vacío que abarca todo el canal medular dejando a el hueso sumamente frágil y expuesto a refracturarse.

Tista, (37) en 1992 reporta haber obtenido resultados positivos en un alto porcentaje, en el tratamiento de fracturas con cañón de pluma en algunas aves exóticas por evaluación clínica, no refiere datos de estudio histológico para identificar el tipo de tejido en la reparación del callo óseo. La información obtenida en los resultados de este experimento indican una respuesta negativa en el tratamiento de las fracturas de aves con cañón de pluma.

Otras aves tratadas de igual forma, no se tienen datos concluyentes que indiquen que el cañón de pluma es un método eficiente para el tratamiento de fracturas pues no se realizó seguimiento clínico y roentnográfico.

El tratamiento con clavo en las fracturas de las aves presenta las desventajas mencionadas, pero en comparación con el tratamiento con el cañón de plumas; tiene una eficiencia comparativa del 60%, además de que no causa problemas de rechazo por ser un material inerte.

LITERATURA CITADA

1. Alexander, H.A.: Técnica Quirúrgica en Animales. 6a ed. Interamericana, México, D.F., 1987.
2. Aluja, A.S.: Necropsias en Mamíferos Domésticos. Fac. Med. Vet y Zoot. UNAM. Depto de Patología. México, D.F. 1980.
3. Aluja, A.S.: Necropsias en Animales Domésticos. 3a. ed. Continental S.A. de C.V. México, D.F., 1990.
4. Berger, E.: Técnica Operatoria Veterinaria. 2a ed. Labar, México, D.F., 1961.
5. Holz, Diets, Schieller, and Teucher.: Lehrbuch der Speziellen Veterinärchirurgie. Tomo II. Veb Gustav Fischer Verlag Jena. Francia 1968.
6. Borjarb, M.J.: Medicina y Cirugía en Pequeñas Especies. 1a. ed. Continental, S.A. de C.V. México, D.F. 1975.
7. Casaubon, H.M.T.: Observaciones histológicas acerca de las pseudoartrosis experimental. Tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1966.
8. Ede, D.A., M.S.: Anatomía de las Aves. Acribia. Zaragoza, España. 1965.
9. Estrada, G.J.N.: El Clorhidrato de Ketamina como anestésico en aves canoras y de ornato. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. y Vet y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1979.

10. Fox, J.G.: Laboratory Animal Medicine. Academic Press, INC. USA 1984.
11. Ham, D.: Histología de Ham. 9a ed. Harja. México, D.F., 1988.
12. Haydemblit, H.D.: Etología veterinaria, estudio del comportamiento y su aplicación a la práctica de la clínica de pequeñas especies. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. y Vet y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1982.
13. Haynes, C.: Cría Doméstica de Pollos. Limusa. México, D.F., 1990.
14. Jardón, H.S.G.: Manual sobre las aves rapaces más comunes en cautiverio. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. y Vet y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1984.
15. Kirk, R.: Current Veterinary Therapy XI. Small Animal Practice. Saunders. U.S.A., 1989.
16. Konecht, C.D.: Técnicas Fundamentales en Cirugía Veterinaria. Interamericana. España. 1990.
17. Klopfer, P.H.: Introducción al Comportamiento Animal un Siglo de Etología. Fondo de Cultura Económica. México, D. F., México, 1976.
18. Leonard, E.P.: Orthopedic Surgery of the Dog and Cat. Saunders. Philadelphia, 1961.

19. Lesson, R.C.: Histología. 5a ed. Interamericana S.A de C.V. México, D.F., 1987.
20. Levi, G.: Tratado de Histología. Labor. Buenos Aires. 1941.
21. Lopez, K.J.: Procedimientos ortopedicos en aves rapaces. Tesis de licenciatura. Fac. de Est. Sup. Cuautitlan. Universidad Nacional Autonoma de México. México 1985.
22. Maximow, A.A.: Tratado de Histología. Labor. Buenos Aires. 1952.
23. McCartney, W.T.: Ortopedic injuries in pigeons. Vet. rec. 134: 305-307, 1994.
24. Muller, Kirk and Scott.: Small Animal Dermatology. W.H. Saunders Company. 1989 Philadelphia.
25. Ocampo, C.L. y Sumano, L.H.: Farmacología Veterinaria, McGraw-hill. México D.F., 1988.
26. Ferrusquia, J.M.T. Y Pasch, M.L.: Necropsias en Aven. 1a. ed. Trillas. México, D.F., 1985.
27. Ramirez, M.L.A.: Compendio bibliografico sobre etologia. Tesis de Licenciatura. Fac. de Est. Sup. Cuautitlan. Universidad Nacional Autonoma de México, 1986.
28. Robbins, S.L.: Patología Estructural y Funcional. 3a ed. Interamericana. México D.F., 1987.
29. Senot, A.: Histoire de la Medicine Vétérinaire. Presses. Universitaires de France. France, 1953.

30. Selva, A.C.: Vida Amorosa de los Pájaros. Albatros. Buenos Aires, 1974.
31. Shuttleworth, A.C.: Clínica Quirúrgica Veterinaria. Continental, S.A. México D.F., 1960.
32. Sisson, S.: Anatomía de los Animales Domésticos. Tomo II. 5a ed. Salvat Editores, S.A. México, D.F. 1988.
33. Smith, H.A.: Patología Veterinaria. Unión tipográfica editorial Hispano-Americana. México D.F., 1985.
34. Sumano, L.H. y Ocampo, C.L: Anestesia Veterinaria en Pequeñas Especies. McGraw-hill. México D.F., 1985.
35. Telles, R.R.E.: Tratamiento Conservador de Fracturas en Aves Rapaces. Cirugía Veterinaria México A.M.C.V. Año 2, No 5, México D.F., 1991.
36. The International Committee on Avian anatomical nomenclature of the World Association of Veterinarian Anatomists: Nomina Anatomica Avium. Academic Press. London., 1979.
37. Tista, O.C.: Reducción de fractura en Guacamaya (Ara militaris) mediante cañón de pluma remera. IV Congreso Nacional de Cirugía Veterinaria A.M.C.V. México, D.F., 1992.
38. Thomson, R.G.: General Veterinary Pathology. 2a. ed. Saunders. Philadelphia, 1984.
39. Traumann, A.: Histología y Anatomía Microscópica de los Animales Domésticos 7a. ed. Labor, Barcelona, 1943.

40. Trigo, T.F.J.: Patologia General Veterinaria. 2a ed. Interamericana. México, D.F. 1993
41. Wade, O. and Brinker: Handbook of Small Animals Orthopedics and Fracture Treatment. Saunders, Philadelphia, 1993.

CUADRO 1

PORCENTAJE COMPARATIVO DEL TIPO DE TEJIDO OBSERVADO EN LA REPARACION OSEA DEL HUMERO DE AVES DOMESTICAS (*Gallus gallus*) TRATADAS CON CLAVO DE STEINMAN Y CAÑON DE PLUMA.

	T. CONJUNTIVO NO ORGANIZADO	TEJIDO CONJUNTIVO FIBROSO ORGANIZADO	TEJIDO CARTILAGINOSO	TEJIDO OSEO PLEXIFORME	TEJIDO LAMINAR
CLAVO DE STEINMAN.	20.35	26.36	15.02	30.73	7.51
CAÑON DE PLUMA.	26.90	23.39	15.20	31.57	2.92

CUADRO 2

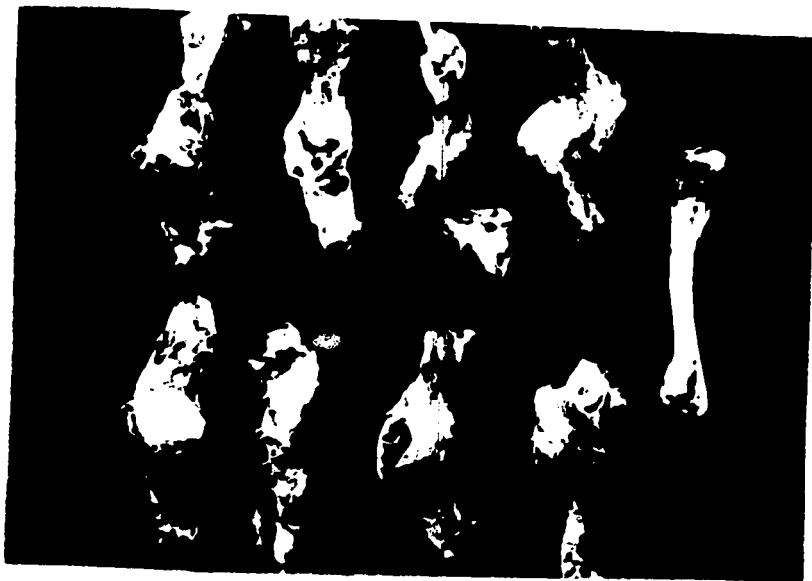
PROMEDIO COMPARATIVO DEL NUMERO DE HETEROFILOS, OSTEOCLASTOS Y CELUALS MESENQUIMATOSAS OBSERVADAS POR CAMPO SECO FUERTE (400X) EN EL CALLO OSSEO DE FRACTURAS DE AVES TRATADAS CON CLAVO DE STEINMAN Y CAÑON DE PLUMA.

	HETEROFILOS	OSTEOCLASTOS	CELULAS MESENQUIMATOSAS
CLAVO DE STEINMAN.	18	19	21
CAÑON DE PLUMA.	31	30	24

CUADRO 3

COMPARACION DE LAS CARACTERISTICAS
MACROSCOPICAS OBSERVADAS EN EL CALLO
OSEO DE FRACTURAS DE HUMERO DE AVES
DOMESTICAS TRATADAS CON CLAVO DE
STEINMAN Y CAÑON DE PLUMA.

	ALINEADOS	PRESENCIA DEL CAÑON DE PLUMA	EXUDADO CON ASPECTO CASEOSO	FRACTURA EXPUESTA	FORMACION DE PSEUDOARTROSIS
CLAVO DE STEINMAN.	50.0	0.0	25.0	22.2	33.3
CAÑON DE PLUMA.	0.0	100.0	100.0	55.5	100.0



- **FIGURA 1: ASPECTO MACROSCOPICO DE LOS HUMERO DE AVES TRATADO CON IMPLANTE DE CAÑON DE PLUMA.**



- **FIGURA 2: ASPECTO MACROSCOPICO DE DOS HUMEROS DE AVE.
A: TRATADO CON CAÑÓN DE PLUMA REMERA SE PUEDE APRECIAR LA FORMACION DE PSEUDOARTROSIS.
B: TRATADO CON CLAVO DE STEINMAN.**

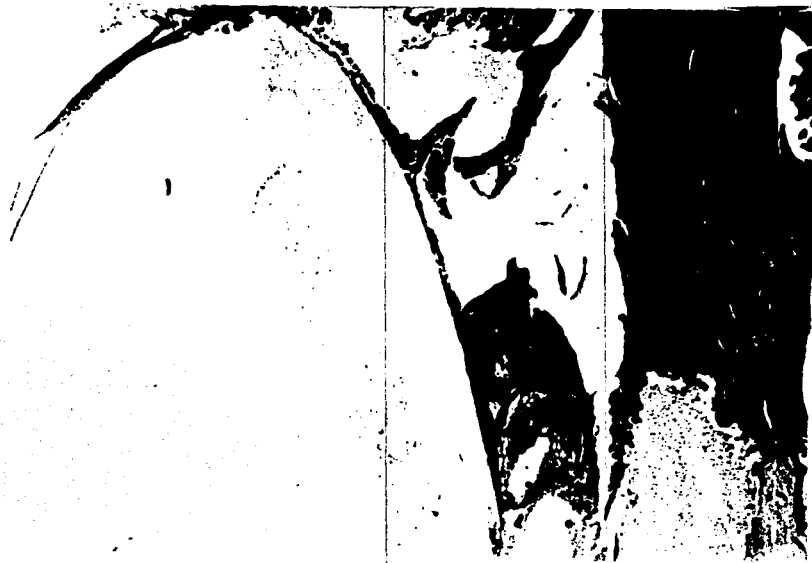


FIG. 3
SALA DE LA BIOMEDICINA

- **FIGURA 3: ASPECTO MICROSCOPICO (X 40) DEL CAÑON DE PLUMA DENTRO DEL CANAL MEDULAR DEL HUESO TRATADO**



•• **FIGURA 4: ASPECTO MICROSCOPICO (X 100) DEL CALLO OSEO TRATADO CON CAÑÓN DE PLUMA, SUGIERE PSEUDOARTROSIS. (A) TEJIDO CARTILAGINOSO NO MINERALIZADO, (B) TEJIDO CONJUNTIVO FIBROSO Y (C) TEJIDO CARTILAGINOSO MINERALIZADO.**

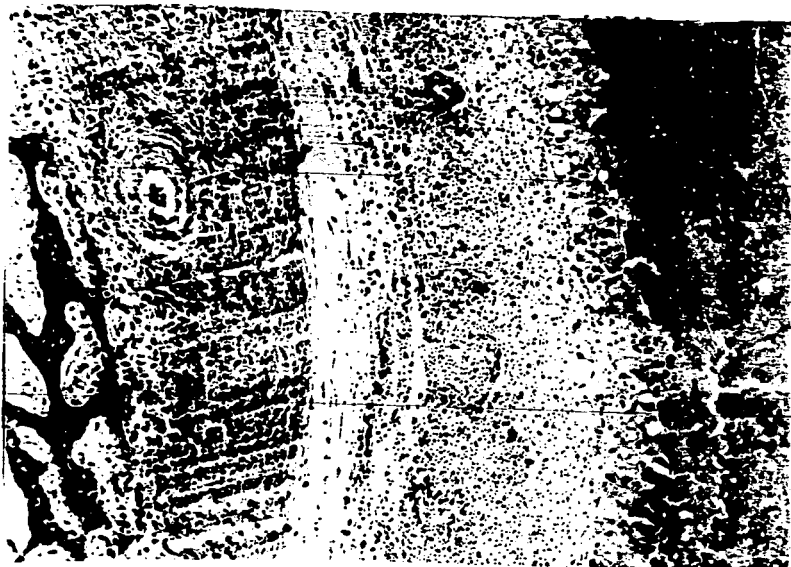


FIGURA 5: ASPECTO MICROSCOPICO DEL CALLO OSEO EN EL TRATAMIENTO CON CAÑÓN DE PLUMA. SE APRECIA TEJIDO TRABECULAR OSEO (A), MEMBRANA PIOGENA (B), EXUDADO CON HETEROFILOS DEGENERADOS Y NECROTICOS (C) Y CAPSULA (D).



FIGURA 6: ASPECTO MICROSCOPICO (X 400) DE LA MEMBRANA PIOGENA SE APRECIA ABUNDANTE CANTIDAD DE HETEROFILIOS.

FIGURA 7: ASPECTO RADIOGRAFICO DEL HUESO TRATADO CON CLAVO DE STEINMAN Y CAÑON DE PLUMA REMERA.