

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



“AUDIOVISUAL DE LA TECNICA DE ENCLAVAMIENTO
INFRAMEDULAR DE HUMERO Y FEMUR EN PERROS
COMO APOYO DE LA EDUCACION QUIRURGICA”

PROTOCOLO DE TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

PRESENTAN

PMVZ MARIA LUISA FELIX CASTRO
PMVZ ARTURO VICENTE GARCIA MEDEL
PMVZ JAIME ANTONIO SANCHEZ RETEGUIN

LAS AGUJAS, NEXTIPAC, ZAPOPAN, JALISCO JUNIO DEL 2000

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

División de Ciencias Veterinarias

**“Audiovisual de la Técnica de Enclavamiento Intramedular de Húmero y Fémur en
perros como apoya de la Educación Quirúrgica”**

**PROTOCOLO DE TESIS PARA OBTENER
EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTAN

*PMVZ MARIA LUISA FELIX CASTRO
PMVZ ARTURO VICENTE GARCIA MEDEL
PMVZ JAIME ANTONIO SANCHEZ RETEGUIN*

DIRECTOR DE TESIS

MVZ MARIO ALBERTO LÓPEZ AMEZCUA

ASESORES DE TESIS

*MVZ MARTHA VILLALPANDO HERNANDEZ
MBA OSCAR CARBAJAL MARISCAL*

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal. A Lunes 12 de Junio de 2000.

RESUMEN

Para estabilizar las fracturas óseas y lograr su reparación existe una gran variedad de implantes y técnicas, entre éstas los clavos intramedulares.

El uso del clavo Steinmann en forma intramedular está indicado en fracturas en toda la longitud de los huesos largos.

Los clavos intramedulares pueden usarse como método de estabilización de una fractura.

La aplicación del clavo Steinmann está limitada a aquellos huesos que presentan prominencias, fosas o tuberosidades por donde pueda ser introducido o salir sin interesar las articulaciones o alterar la alineación de la fractura. Por lo anterior se emplea con éxito en el húmero ya que presenta el tubérculo mayor y las crestas epicondilares; en la ulna que tiene el olecranon; en los metacarpos que en su parte distal presentan los condílos; en el fémur que presenta la fosa trocánterica, el trocánter mayor y las crestas condilares; en la tibia que presenta la cresta tibial y finalmente los metatarsos quienes distalmente presentan los condílos metatarsianos.

CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
JUSTIFICACION.....	7
OBJETIVOS.....	8
METODOLOGIA.....	9
DIALOGOS.....	10
BIBLIOGRAFIA.....	13

INTRODUCCION

Los perros y gatos han sido los compañeros del ser humano a lo largo de la historia. Como en otras especies animales, el diagnóstico y control de las enfermedades en perros y gatos ha tenido una trayectoria irregular. Las fuentes históricas disponibles sobre medicina veterinaria van casi siempre acompañadas de enfermedades de caballos hasta mediados del siglo XIX. La compañía de un perro o un gato era apreciada, pero el animal era reemplazado de forma barata y fácil, y como las profesiones se desarrollaron como respuesta a un mercado de servicios, la medicina del animal de compañía no floreció hasta el siglo XX. (7)

La historia de la cirugía de los animales domésticos se remota al periodo paleolítico, ya que en las pinturas rupestres de las cavernas de Altamira, en España, aparece la representación de lo que pudiera ser la primera cesárea efectuada por el hombre a un animal doméstico, una hembra de bisonte. (3)

Los egipcios hacia el año 4000 a. C., ya estaban muy avanzados en la medicina y cirugía de animales, según algunos de sus papiros, donde presentan la forma de tratar las heridas vendándolas con mirra y miel y describiendo numerosos remedios contra quemaduras, males y lesiones. Los perros eran tratados respetuosamente; las fracturas se entablillaban, las hemorragias se controlaban con cauterización y se les castraba. (3)

En la India, al menos desde el año 1800 a.C., funcionaban hospitales veterinarios, aunque sus pacientes consistían principalmente en caballos, vacas y elefantes. El periodo de la Grecia clásica, se considera una era importante en el desarrollo de las medicinas humana. Existen muchos paralelismos veterinarios, y no faltan detalladas observaciones relativas a enfermedades de los animales domésticos que mantuvieron su vigencia durante siglos. (7)

Los griegos Hipocráticos tuvieron conocimiento de cánulas para jeringas, manejo de heridas, fracturas y luxaciones. (3)

Los romanos aportaron poco al entendimiento de las enfermedades de perros y gatos y el progreso fue escaso durante cientos de años, pese a que hombres con visión anhelaban observar y encontrar luego explicación a esas observaciones. Mientras tanto, la mayoría de los animales sufrían en silencio y en las más precarias condiciones las crueles e inefectivas manipulaciones, y los remedios de curandero que les aplicaban inexpertos doctores. (7)

La situación no empezó a mejorar hasta que la formación de los veterinarios tuvo una base científica, con el establecimiento de escuelas, la primera de las cuales fue la de Lyon, fundada en 1762. (7)

El primer relato comprensible sobre enfermedades del perro apareció en 1817. En el se describió el drenaje del hematoma auricular, la aspiración de la ascitis y líquidos pleurales, la reducción externa de luxaciones articulares y fijación externa de fracturas, la

resección abierta del callo óseo seguida a la fijación externa de fracturas, castración, uretrotomía para cálculos y la escisión de crecimientos superficiales o mordeduras de menor importancia causadas por animales rabiosos. Sin embargo, no pudieron producirse mayores adelantos en la cirugía de perros y gatos hasta que estuvieron disponibles anestésicos de confianza, aunados a un entendimiento pleno de la causa y efecto perjudicial de la infección. El uso de técnicas antisépticas contribuyó a mejorar considerablemente los resultados en cirugía humana, y estas técnicas fueron aceptadas posteriormente y poco a poco en la práctica veterinaria. (7)

Coincidiendo con los grandes procesos de las técnicas de anestesia y asepsia, surgieron los progresos en el diseño y la manufactura del instrumental quirúrgico, aunque en este aspecto la cirugía veterinaria también se movía lentamente detrás de la cirugía humana, debido a realidades financieras y por el extenso número de especies animales. Los libros de texto sobre cirugía que aparecieron antes de 1900 contenían información detallada sobre anestesia, pero raramente incluían información sistemática sobre el perro. Los primeros especialistas en cirugía del animal de compañía se vieron limitados por deficiencias en el conocimiento de la Fisiopatología. Algunos libros como el de Hobday incluye detalles de complejos procedimientos quirúrgicos, como la extirpación de cataratas y dermoides corneales, la reparación de entropión y ectropión, secciones de odontología, cirugía intestinal, cistotomía e incluso extracción de cálculos renales. La sección que trata sobre procedimientos ortopédicos es muy limitada, y la enfermedad torácica se limita a la aspiración de líquido pleural. (7)

La creación de la American Animal Hospital Association, en 1933, facilitó el progreso de las prácticas y de la formación continuada. La primera edición de la revista Canine Surgery, publicada en 1939, mencionaba el shock, resaltaba la importancia de la fluidoterapia e incluía una amplia sección sobre procedimientos ortopédicos. Los avances más significativos realizados por los veterinarios durante este periodo fueron aquellos que más allá de la cirugía, ofrecían los mecanismos ortopédicos de Ehner y Stader. (7)

Además, los implantes metálicos utilizados para la corrección de fracturas comenzaron a producir resultados exitosos gracias a la obtención de aleaciones cada vez toleradas por los tejidos y a la mejora de las técnicas quirúrgicas de ortopedia. (2)

En los últimos 40 años se han logrado mayores avances en la cirugía veterinaria merced a la aplicación de los principios de la asepsia, anestesia y fisiología moderna a la práctica veterinaria cotidiana. Otros factores que han contribuido a este desarrollo son: el amplio uso diagnóstico de la radiología, la realización más frecuente de necropsias en pacientes clínicos y la introducción del laboratorio clínico en el diagnóstico. (7)

La disponibilidad de antibióticos y la adopción generalizada de los métodos asépticos, estimuló a su vez el desarrollo de muchos procedimientos ortopédicos, incluyendo la apertura y reducción de fracturas que no habían sido previamente tratadas. Además, el acercamiento de la anatomía a la cirugía influyó significativamente en el desarrollo de la ortopedia veterinaria. (7)

El término ortopedia apareció por primera vez en 1741 en el título de un libro publicado por Nicholas Andry de la universidad de París, proviene del griego Orthos (recto) y Paidos (niño) y trata sobre todo lo concerniente a lesiones, enfermedades y

deformidades de los huesos, articulaciones, músculos, tendones, ligamentos, nervios y vasos sanguíneos relacionados. (4)

La lesión músculoesquelética traumática es un problema común en la práctica de animales de compañía. Los huesos largos están sometidos a fuerzas fisiológicas y no fisiológicas. Las fuerzas no fisiológicas ocurren en situaciones como: accidentes de automóviles, lesiones por arma de fuego o caídas. Pueden ser transmitidas directo al hueso y exceder con facilidad su resistencia final, lo que da lugar a una fractura. Las fuerzas fisiológicas son generadas por soporte de peso, contracción muscular y actividad física asociada. Se transmiten al hueso a través de las superficies articulares y la contracción muscular. Las fuerzas fisiológicas son uniaxiales (tensión o compresión) y puede originar momentos de torsión o doblamiento, comúnmente no exceden la resistencia final del hueso y no son causa de las fracturas óseas, excepto en casos poco comunes. (6)

Las lesiones ortopédicas se han dividido en tres grupos con el fin de establecer prioridades para el tratamiento. En el primer grupo están las lesiones que requieren intervención inmediata. Incluye fracturas con posibilidad de lesión al sistema nervioso central, como fracturas de cráneo deprimidas, y fracturas y luxaciones de columna. También se incluye en el grupo I las fracturas expuestas. Las lesiones del grupo II incluye luxaciones, fracturas intraarticulares y fracturas de la fisis. El tratamiento de estas lesiones puede retardarse sin riesgo por 1 o 2 días. El tratamiento definitivo de lesiones del grupo III, que incluye fracturas cerradas de la diáfisis de huesos largos, fracturas pélvicas no articulares, fracturas escapulares y fracturas metacarpianas y del tarso, también puede retrasarse. (6)

Ante la eventual presentación de un problema ortopédico o lesión se debe realizar un examen físico inicial rápido, pero cuidadoso, para evaluar al paciente. Las prioridades son establecer una vía aérea permeable, asegurar la hemostasia y proporcionar apoyo circulatorio. Después de haber estabilizado al paciente, se completará la evaluación de sus lesiones. El apoyo del examen radiográfico es esencial en el caso de lesiones que involucren al sistema músculo esquelético. (6)

Se requieren al menos 2 proyecciones distintas del hueso afectado, que incorporen las articulaciones por encima y por debajo de la fractura, para evaluar adecuadamente la configuración de la misma. (8)

Posteriormente al estudio radiográfico, los dilemas que presentan las fracturas para el clínico pueden desglosarse en el si, cuando y como restaurar la fractura. El método de fijación definitiva lo elige el cirujano, según el tipo de fractura, el equipo disponible, la práctica del cirujano con el equipo, y la personalidad del paciente y el uso (ocupación) que de este hace su propietario. (5)

Para cada fractura se deben de considerar todos los dispositivos de fijación ortopédica existentes, considerando si la fractura se corregirá de forma que cumpla principios ortopédicos generales. El método que se elija debe evaluarse a la luz de las fuerzas que actuarán sobre la fractura. La fijación, que se preve que proporcionara el dispositivo en cuestión debe conseguir una restauración que neutralice las cinco fuerzas que actúan sobre un hueso fracturado (compresión, tensión, flexión, cizallamiento y torsión). (5)

En el tratamiento de fracturas, existen 3 objetivos básicos:

- a) Reducción y/o coaptación de los fragmentos de hueso a la posición anatómica normal, tanto como sea posible.
- b) Mantener la reducción hasta que la reparación sea suficiente para evitar desplazamientos.
- c) Preservación y restauración de la función de músculos, articulaciones y tendones.

Algunas fracturas no requieren ser reducidas por presentar poco o nulo desplazamiento, por lo que solo se procede al mantenimiento de la alineación. En los casos en que la reducción es necesaria, son varias las formas en que el procedimiento puede ser llevado a cabo, incluyendo técnicas tanto manuales como mecánicas. Una vez que la fractura ha sido reducida adecuadamente, la alineación correcta debe ser mantenida hasta que la reparación del hueso haya avanzado. (2)

Los tres métodos más comunes por los cuales las fracturas pueden ser mantenidas en posición durante la fase de reparación son; la fijación externa y la fijación interna en sus diferentes modalidades. (2)

La fijación interna consta de 3 métodos para mantener la reducción de una fractura. Es usualmente realizada mediante placas de metal, tornillos y clavos intramedulares.

El enclavamiento intramedular se basa en la inserción de un clavo metálico largo e inflexible a través de la cavidad medular. Es aplicable principalmente en fracturas de huesos largos y se puede realizar mediante 2 técnicas: cerrada o abierta. La primera se aplica en el caso de fracturas estables de huesos largos palpables. La segunda, ofrece las ventajas de exposición y manipulación directa de los fragmentos óseos, permitiendo comprobar y valorar visualmente el grado de estabilidad que se consigue con los implantes. (2)

En la actualidad se dispone de clavos de Steinman redondos de varios tamaños. Sin embargo, los clavos más utilizados tienen 9 y 12 pulgadas de longitud y de 1/16 a ¼ de diámetro. Clavos de menor tamaño, llamados agujas de Kirschner, están disponibles en diámetros de 0.35, 0.45 y 0.62 pulgadas. Estos clavos de menor tamaño son útiles como fijación auxiliar como bandas de tensión y como clavos intramedulares en huesos muy pequeños. Se dispone de ambos tipos de clavos con varias puntas diferentes en sus extremos. Los clavos de doble punta son los más adaptables y económicos de utilizar. Los clavos intramedulares se presentan con puntas de cincel trocar y trocar con rosca. La punta de trocar sin rosca es la que se utiliza más comúnmente en los clavos intramedulares, dada su capacidad de atravesar hueso y no lesionar. (7)

Para la inserción de los clavos en el hueso se requiere el shuck de Jacobs, y para cortarlos a la longitud adecuada una cizalla.

La estabilidad angular o la resistencia a la flexión de la fractura se consigue el anclaje estable del clavo en la cortical proximal y distal o en el hueso esponjoso. Teóricamente, la flexión y el deslizamiento horizontal se evitan mediante un firme contacto del clavo con la superficie endostica de la cortical. Para conseguirlo, el diámetro del clavo debería no ser igual al diámetro medular en el área de fractura. Debido a la curvatura natural de la mayor parte de huesos largos y a las variaciones de su diámetro

transversal, el clavo raramente rellena el canal medular. El relleno del canal medular en la línea de fractura puede ser indeseable, dado que el clavo interfiere con el suministro sanguíneo medular. Un buen compromiso es seleccionar un diámetro de clavo que ocupe aproximadamente un 60 a 70 % de la cavidad medular. La estabilidad rotacional depende de la compresión muscular y de la estabilidad de la cortical irregular en la línea de fractura. En consecuencia, es importante la reducción anatómica de los fragmentos para obtener la reparación, así como para prevenir la rotación. (7)

La técnica de aplicación de clavos intramedulares abierta se describe a continuación, ya que es la utilizada más comúnmente.

Una vez que se ha realizado el abordaje y exposición de los fragmentos óseos involucrados, se puede insertar el clavo en el hueso mediante una técnica normograda o retrograda. Con la primera de dichas técnicas, el clavo se introduce en el hueso desde un punto externo y se avanza hacia la línea de fractura. Con la técnica retrograda, el clavo se introduce por la línea de fractura y se le hace avanzar hacia la cavidad medular a través de la cortical y se saca por la piel. Seguidamente, se retira el shuck de Jacobs del clavo y se coloca sobre el extremo proximal del clavo y se tira de este hasta que su punto distal este al nivel de la línea de fractura. Independientemente del método que se utilice, el fragmento óseo proximal debe sujetarse firmemente con pinzas de hueso para prevenir rotaciones, mientras se avanza el clavo. Una vez colocado en el fragmento proximal, se reduce anatómicamente el hueso y se mantiene la coaptación mientras se coloca el segmento de fractura distal. La inserción en el fragmento distal se realiza lenta pero firmemente hasta notar resistencia sobre el shuck de Jacobs del clavo. En este momento se retira el shuck de Jacobs y se coloca un clavo de longitud igual junto al clavo intramedular para medir la distancia de penetración en el fragmento distal. Se ha de tener mucho cuidado en evitar la penetración en la articulación adyacente. Suele ser útil confirmar la colocación final del clavo con la radiografía después de la intervención. (7)

Una vez que se ha colocado el clavo en el segmento de fractura distal, se aplica fuerza sobre el hueso reconstruido para evaluar su estabilidad. Además, se deben flexionar y extender las articulaciones adyacentes para determinar si el clavo interfiere con la movilidad articular normal. (7)

Una vez que se ha llevado a cabo el procedimiento quirúrgico de enclavamiento intramedular y se ha fijado la fractura, se recomienda reposo o ejercicio restringido por un periodo de 4 a 6 semanas. Cuando el foco de la fractura ha sido reparado el clavo intramedular debe ser removido. (10)

Las fracturas del húmero no son particularmente comunes en ocurrencia y están usualmente acompañadas por trauma secundario severo debido a la localización del hueso con relación a ciertos tejidos blandos y la cavidad torácica. (9)

Los tipos de fractura más comunes en el húmero son: avulsión de la tuberosidad deltoide, fracturas de la diáfisis, supracondíleas, fracturas intercondíleas y condíloides de húmero.

Las técnicas ortopédicas utilizadas con mayor frecuencia en la reparación de fracturas humerales incluyen tornillos, placas de metal, clavos de Rush, medios clavos, fijación externa y clavos intramedulares.

El enclavamiento intramedular para inmovilizar fracturas del húmero debe ser utilizado en casos seleccionados; las razas pequeñas o pacientes de talla mediana inactivos, son particularmente candidatos a la reparación de fracturas por clavo intramedular. En algunos casos, la técnica también se puede utilizar en razas grandes, donde se requerirá además, de otros dispositivos de fijación tanto interna como externa. Cabe señalar, que la utilización de clavo intramedular en el húmero tiene su mayor aplicación en fracturas de la diáfisis humeral y en fracturas supracondíleas. (9)

Las fracturas de fémur son las más a menudo se asocian traumáticas en el perro. (1) Debido a su proximidad con el tronco, la fuerte musculatura circundante y la complejidad de muchas fracturas femorales, la alineación y estabilización adecuadas son difíciles si no imposibles de lograr por medio de fijación externa. La elevada ocurrencia de fijación interna como tratamiento preferido se refleja en estudios en los que se considera al fémur como el sitio más común de falta de unión y osteomielitis. Esta alta tasa de complicaciones demuestra la falta de adaptación de métodos comúnmente usados de reparación y la frecuencia de errores en el juicio quirúrgico, sobre todo en relación con el tratamiento quirúrgico de fracturas femorales complicadas.

Debido a la gran masa muscular circundante y la dificultad de inmovilización del segmento proximal y la cadera, no se recomiendan soporte temporal ni estabilización con vendaje acolchonado (Robert Jones), férula de coaptación o férula de Schoeder-Thomas. (6)

Las fracturas de fémur se pueden dividir de acuerdo al segmento que afectan en: fracturas de la epiáfisis de la cabeza femoral, fracturas de la fisis de la cabeza femoral, fracturas del cuello femoral, fracturas del trocánter mayor, fracturas subtrocantereas, fracturas de la diáfisis femoral, fracturas metafisiarias, fracturas de la fisis distal, fracturas supracondíleas, intercondíleas y de la epifisis femoral distal. En la reparación de algunas de estas fracturas femorales se puede utilizar al enclavamiento intramedular como una opción, ya sea única o en combinación con otras técnicas de fijación ortopédica. (1)

La aplicación de clavos intramedulares al igual que las otras técnicas de corrección de fracturas tienen ventajas y desventajas que se deben evaluar antes de utilizarse. Por una parte, los clavos intramedulares son económicos, requieren menos tiempo para usarlos, precisan menos exposición y resultan más fáciles de implantar y retirar que otros dispositivos. Sin embargo, y de acuerdo a cada caso específico, pueden proveer una fijación poco estable, un retorno a la función retardado, consolidación ósea secundaria y cuidados postoperatorios mayores, por lo que se hace imperativo que el cirujano elija la técnica de fijación adecuada y en su caso, utilice además otros métodos de fijación alternos. (7)

JUSTIFICACION

En el mejoramiento de la educación, la importancia de los recursos y materiales didácticos tiene un valor incalculable en la obtención del máximo aprovechamiento del alumno. Es por esto, que actualmente el profesor debe valerse cada vez mas de estos materiales con el fin de lograr la mejor consecución de los objetivos programados para cada curso.

Los materiales didácticos más comúnmente utilizados como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje incluyen: rotafolios, diapositivas, carteles, pizarrón, cintas de audio y cintas de vídeo. Estas ultimas, sin restarles importancia a los demás materiales, son las que en la actualidad presentan de manera más clara y objetiva todo aquello que no puede quedar totalmente comprendido con una mera exposición teórica.

Por lo anterior, es comprensible la necesidad de seguir incrementando este recurso a través de la realización de trabajos como el que se plantea, los cuales en su momento, vendrán a incrementar el acervo de material audiovisual del Departamento de Medicina Veterinaria, logrando de este modo consolidarse como apoyo didáctico invaluable para profesores, alumnos y técnicos académicos de la División de Ciencias Veterinarias

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un vídeo que sirva como material didáctico, en el cual se presente de manera concreta y precisa la técnica de enclavamiento intramedular en húmero y fémur.

OBJETIVO PARTICULAR

Proporcionar un recurso audiovisual útil, como apoyo didáctico para los alumnos que cursan la asignatura de educación quirúrgica, logrando así el reconocimiento de la técnica de enclavamiento intramedular y sus diferentes modalidades, en la resolución de fracturas del húmero y fémur.

METODOLOGIA

Se realizaran las filmaciones correspondientes a la técnica de corrección de fracturas de húmero y fémur en el perro, mediante la técnica de enclavamiento intramedular.

El proyecto se llevara a cabo en los quirófanos de pequeñas especies del área de cirugía de la División de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Guadalajara.

Para la filmación, se utilizaran cadáveres de caninos, en los cuales se demostrara la técnica ortopédica mencionada. La duración de cada técnica ya filmada será de aproximadamente 4 minutos para cada una. Se trabajara sobre un guión previamente preparado, en el cual se explicara paso a paso la técnica operatoria.

El video una vez filmado, será editado omitiendo todas aquellas escenas innecesarias y se la adicionara sonido con el fin de hacerlo, concreto y objetivo.

En la preparación del paciente se podrán aplicar cualquiera de los siguientes agentes preanestésicos y anestésicos.

Preanestesia

- Atropina 0.044mg/kg
- Xilacina 0.33-4.4mg/kg
- Maleato de acetapromacina 0.1-0.5mg/kg
- Butofanol 0.25-0.4mg/kg

Anestésicos

- Tipoental sódico 9-17mg/kg
- Zolacepam-tiletamina 2-13mg/kg

Enclavamiento Intramedular de Húmero

1.- Paciente de decúbito lateral realizando antisepsia.

El paciente debe estar decúbito lateral contrario al miembro fracturado. (La antisepsia que se realiza es valida también para intervenciones de fémur).

2.- Disección de los músculos tríceps y braquial.

Una vez realizado el abordaje quirúrgico al húmero, mediante la disección de los músculos tríceps y braquial, se puede apreciar de manera clara la porción diafisaria fracturada del hueso.

3.- exposición del húmero fracturado.

Con el elevador del periostio o legras se procede a separa todas las estructuras adyacentes al hueso, cuidando de no lesionar la arteria colateral, ni el nervio radial. Se toma la porción Proximal del hueso con un gancho separador y se realiza tracción media hacia arriba para exponer el segmento distal del húmero.

4.- Colocación del clavo intramedular en el segmento proximal de la fractura.

Con la técnica retrograda y utilizando el shuck de Jacobs se introduce el clavo por la línea de fractura, el cual debe ser de un diámetro aproximado al 60 o 70 % del canal medular, se hace avanzar el clavo con precisión constante y movimientos de rotación aproximadamente de $\frac{1}{4}$ de vuelta hacia la epífisis proximal del húmero, este se flexiona ligeramente para no lesionar la superficie articular de la escápula, se atraviesa la corteza hasta sacar el clavo de la piel. Enseguida se retira el shuck del clavo y se coloca en el extremo proximal de este, continuando su retracción hasta que quede al nivel de la línea de fractura.

5.-Colocación del clavo intramedular en el segmento distal así como realizar además el marcaje de clavo.

Es importante medir la longitud del segmento distal en la radiografía para evitar lesionar la articulación adyacente. Enseguida se inserta el clavo en el segmento distal fracturado de la manera antes descrita; dirigiéndolo por la corteza medial de la porción distal hasta alcanzar el cóndilo medial dando una mayor firmeza porque es el de mayor tamaño y su eje coincide con el de la diáfisis.

6.-Reducción de la fractura.

Hecho lo anterior se ejerce tracción del miembro, y manualmente o con ayuda de un sujetador de hueso se realiza la coaptación de los segmentos fracturados.

7.-Evaluación en la reducción de la fractura y toma de radiografía de control.

Una vez colocado el clavo se evalúa la estabilidad del mismo, mediante movimientos de flexión y extensión de las articulaciones adyacentes. Para determinar si hubo correcta coaptación del hueso, es necesario tomar una radiografía de control y verificar que el clavo no interfiera con la movilidad normal del miembro.

8.-Reconstrucción de planos musculares y piel.

A continuación se suturan los músculos con puntos de sutura absorbible y la piel se afronta con material no absorbible.

9.-Corte de clavo saliente.

Finalmente se corta el extremo saliente del clavo; para esto se coloca una pinza de campo alrededor del clavo y se hace presión sobre la piel, cortándolo con una cizalla al nivel más bajo y se sutura la herida por donde salió el clavo.

Enclavamiento Intramedular de Fémur

1.-Paciente en decúbito lateral realizando antisepsia.

El paciente debe estar en decúbito lateral, contrario al miembro fracturado.

2.-Diseción de los músculos bíceps femoral, fascia lata y vasto lateral.

Una vez realizado el abordaje quirúrgico al fémur mediante la diseción de los músculos bíceps femoral, fascia lata y vasto lateral, se puede apreciar de manera clara la porción diafisaria del hueso.

3.-Exposición del fémur fracturado.

Con el elevador del periostio o leguas se procede a separar todas las estructuras adyacentes al hueso. Se toma la porción proximal del hueso con un gancho separador y se realiza tracción moderada hacia arriba para exponer el segmento fracturado, de igual manera se procede con el segmento distal del fémur.

4.-Colocación del clavo en el segmento proximal de la fractura.

Con la técnica retrograda y utilizando el shuck de Jacobs, se introduce el clavo por la línea de fractura, el cual debe de ser de un diámetro aproximado al 60 o 70 % del canal medular. Se hace avanzar el clavo con presión constante y movimientos de rotación, aproximadamente de $\frac{1}{4}$ de vuelta hacia la epífisis proximal, tratando de entrar tocando la corteza distal del fémur, hasta sacarla por la piel, a la altura del trocánter. Enseguida se retira el shuck del clavo y se coloca en el extremo saliente de este, continuando su retracción hasta que quede al nivel de la línea de fractura.

5.-Colocación del clavo intramedular en el segmento distal así como realizar además el marcaje del clavo.

Es importante medir la longitud del segmento distal en la radiografía para evitar lesionar la articulación adyacente. Enseguida se inserta el clavo en el segmento distal del hueso fracturado dirigiendo el shuck hacia la parte anterior del paciente y tratando de enderezar el miembro lo mejor posible para que el clavo se inserte lo mas cerca posible de la corteza distal de los condilos en donde se obtendrá una mayor firmeza.

6.-Evaluación en la reducción de la fractura y toma radiografía de control.

Una vez colocado el clavo se evalúa la estabilidad del mismo, mediante movimientos de flexión y extensión de las articulaciones adyacentes. Para determinar si hubo una correcta coaptación del hueso, es necesario tomar una radiografía de control para verificar que el clavo toque en tres puntos la corteza del fémur y no interfiera con la movilidad normal del miembro.

7.-Reconstrucción de planos musculares y piel.

A continuación se suturan los músculos con puntos de sutura absorbible y la piel se afronta con material no absorbible.

8.-Corte del clavo saliente

Finalmente se corta el extremo saliente del clavo, para esto se coloca una pinza de campo y se hace presión sobre la piel, cortándolo con una cizalla al nivel más bajo y se sutura la herida por donde salió.

BIBLIOGRAFIA

1. Birchard, S.; Sherding, R. Manual clínico de pequeñas especies. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Paginas 1218 -1226. México, 1996.
2. Brasahear, R.; Raney, B. Handbook of orthopaedic surgery. Mosby publications. Décima edición. Paginas 276,277, 283-285. Canadá, 1986.
3. Hernández, R.; Ortega, M.; Villalpando, M. Diseño y elaboración de videos para la enseñanza quirúrgica en la División de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Guadalajara. Tesis U. de G. Pagina 1. México 1996
4. López, E. Principios generales de ortopedia. Revista AMVEPEG, Año 5, Volumen 3, Numero 27. Pagina 9. México 1996.
5. Roush, J. Tratamiento de urgencias ortopédicas. Clínicas veterinarias de Norteamérica. Editorial Interamericana - McGraw-Hill. Volumen 5. Paginas 1123,1128,1129. México, 1995.
6. Slatter, D. Manual de cirugía en pequeñas especies. Editorial McGraw-Hill - Interamericana. Paginas 640, 641, 643, 644, 708. México, 1997.
7. Slatter, D. Texto de cirugía de los pequeños animales. Salvat editores. Volúmenes I y II. Paginas 3, 4, 5, 2039, 2040, 2045. México, 1989.
8. Sumner-Smith, G. Toma de decisiones en cirugía ortopédica de pequeños animales. Editorial Interamericana - McGraw-Hill. Pagina 26. México, 1992.
9. Whittick, W. Canine orthopedics. Lea & Febiger. Paginas 192-198. Philadelphia, 1974.
10. Wingfield, W.; Rawlings, C. Atlas of small surgery. W.B. Saunders Company. Pagina 182. Philadelphia, 1979.