**Universidad Nacional**
**Facultad de Ciencias de la Salud**
**Escuela de Medicina Veterinaria**

# Cirugía ortopédica de la rodilla y neurológica de la médula espinal en caninos en la Universidad de Guelph.

**Modalidad: Pasantía**

**Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado Académico de Licenciatura en Medicina Veterinaria**

**JOHANNA ALFARO CHAVARRÍA**

**Campus Presbítero Benjamín Núñez**

**2007**

TRIBUNAL EXAMINADOR

MSc María Antonieta Corrales Araya
Vicedecana

Dr. Carlos Jiménez Sánchez
Director

Dr. Carlos Morales Retana
Tutor

Dr. Laura Castro
Lectora

Dra. Ericka Pérez Cordero
Lectora

Fecha: 25/09/07

## DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, a la Virgen María y a mi Angelito de la Guarda por cuidarme tanto y bendecirme, por sentir siempre su compañía y apoyo.

A mi padre porque es un ejemplo en lo académico para mi vida, por trabajar tan duro por nuestro futuro y por su gran apoyo y compresión.

A mi madre porque soy lo que soy gracias a ella, porque no existen palabras para expresar lo que ella representa en mi vida, por ser una gran mujer y amiga, por inspirarme siempre a ser mejor sin importar las dificultades.

A mis hermanas y sus nuevas familias, que aunque estén lejos los siento muy cerca de mi corazón.

Al amor de mi vida que el destino puso en mi camino a pesar de la distancia, Zigor, que es mi gran apoyo y que me enseñó que la verdadera felicidad se basa en el amor incondicional.

A Bannys por darme la inspiración y demostrarme que vale la pena cualquier sacrificio, y por representar el mayor reto profesional en mi vida.

## AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Carlos Morales Retana porque el gran amor que él proyecta por su carrera y en especial a la cirugía, me inspiró a perseguir mis sueños, y además por ser un ejemplo a seguir.

A la Doctora Laura Castro por su tiempo y por enseñarme que siempre hay que hacer lo mejor en cada cosa que se realice.

A la Doctora Ericka Pérez por enseñarme que la mayor inspiración para ser un excelente profesional es amar a los animales, y por su tiempo y su amistad.

Al Doctor Carlos Jiménez por ser un excelente profesional y por su gran carisma.

Al Doctor Jorge Quirós por el tiempo dedicado a este trabajo.

A Francina Gonzalo Thomas y a Lotty Rodríguez Zárate por su tiempo y por el profesionalismo en su trabajo.

A la Doctora Brigitte A. Brisson DMV en la Universidad de Guelph, por ser mi modelo a seguir en la vida y en lo profesional.

A mis amigas de siempre: Laura Brenes, Hellen Porras, Diana Arguedas, Mariana Marenco, Mariela Quesada, Aída Chávez, por demostrarme que si existe la amistad verdadera a pesar del tiempo y la distancia.

A mis amigos en general y compañeros de trabajo por su amistad y ayuda.

# INDICE DE CONTENIDOS

**Hoja de aprobación del Comité Asesor** ..... II

**DEDICATORIA** ..... III

**AGRADECIMIENTOS** ..... IV

**ÍNDICE DE CONTENIDOS** ..... V

**INDICE DE CUADROS** ..... VII

**LISTA DE ABREVIATURAS Y SIMBOLOS** ..... VIII

**RESUMEN** ..... IX

**SUMMARY** ..... X

**1. INTRODUCCIÓN** ..... 1

**1.1. Antecedentes** ..... 1

1.1.1. Ruptura del ligamento cruzado craneal ..... 1

1.1.2. Enfermedad del disco intervertebral ..... 2

**1.2. Justificación** ..... 4

1.2.1. Importancia. ..... 4

**1.3. Objetivos** ..... 6

1.3.1. Objetivo general ..... 6

1.3.2. Objetivos específicos ..... 6

**2. METODOLOGÍA: materiales y métodos** ..... 7

**3. RESULTADOS** ..... 8

**3.1. Casuística general** ..... 8

**3.2. Caso clínico Nº 1. Ruptura del ligamento cruzado craneal** ..... 14

3.2.1. Medidas preoperatorios del ángulo de inclinación del plato tibial ..... 16

3.2.2. Técnica quirúrgica del ONPT ..... 17

3.2.3 Tratamiento postoperatorio ..... 19

**3.3. Caso clínico Nº 2. Enfermedad de disco intervertebral** ..... 20

3.3.1. Técnica quirúrgica ..... 21

3.3.2. Tratamiento postoperatorio ..... 22

**4. DISCUSIÓN** ..... 24

**4.1 Discusión Caso 1. Ruptura del ligamento cruzado craneal** ..... 28

**4.2 Discusión Caso 2. Enfermedad de disco intervertebral** ..... 32

**5. CONCLUSIONES** ..... 36

**6. RECOMENDACIONES** ..... 38

**7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** ..... 40

**ANEXOS** ..... 47

## INDICE DE CUADROS

**Cuadro 1.** Distribución de casos según sistema afectado. ..... 8

**Cuadro 2.** Distribución de las técnicas quirúrgicas del sistema músculo esquelético. ..... 9

**Cuadro 3.** Distribución de las razas de perros sometidos a ONPT. ..... 10

**Cuadro 4.** Distribución de las edades de los pacientes sometidos a ONPT. ..... 11

**Cuadro 5.** Distribución según el sexo de los pacientes sometidos a ONPT. ..... 11

**Cuadro 6.** Distribución de las técnicas quirúrgicas del sistema nervioso. ..... 12

**Cuadro 7.** Distribución de las razas de perros sometidos a la pediculectomía. ..... 12

**Cuadro 8.** Distribución de las edades de los pacientes sometidos a la pediculectomía. ..... 13

**Cuadro 9.** Distribución según el sexo de los pacientes sometidos a la pediculectomía..... 13

**Cuadro 10.** Distribución según el nivel de la lesión en los espacios intervertebrales ..... 14

## LISTA DE ABREVIATURAS Y SIMBOLOS

| | |
|---|---|
| **DMV** | Doctor Médico Veterinario |
| **DVSc** | Doctor of Veterinary Science |
| **ACVS** | American College of Veterinary Surgeons |
| **LCCr** | Ligamento cruzado craneal |
| **EDIV** | Enfermedad del disco intervertebral |
| **ONPT** | Osteotomía de nivelación del plato tibial |
| **CVOUG** | Colegio de Veterinaria de Ontario de la Universidad de Guelph |
| **AIPT** | Ángulo de inclinación del plato tibial |
| **HEM** | Hospital de Especies Menores |

## RESUMEN

Este trabajo bajo la modalidad de pasantía se realizó en el Colegio de Veterinaria de Ontario, adscrito a la Universidad de Guelph, en Ontario, Canadá, por un periodo de tres meses.

Durante este período se trabajó en la Unidad de Cirugía, la cual estaba dividida en dos grupos médicos. Cada equipo estaba conformado por uno o dos doctores especialistas, un residente, un interno, un estudiante de la universidad y un estudiante internacional. Mi supervisora durante este proceso fue la Dra. Brigitte A. Brisson DMV, DVSc, diplomada del ACVS.

Todos los días se realizaban en promedio cinco cirugías y siete consultas. En total se completaron 304 cirugías durante la estadía en la Universidad de Guelph. Las cirugías más comunes practicadas fueron: la osteotomía de nivelación del plato tibial en la rodilla, pediculectomía en el canal medular, reparación de fracturas en diferentes huesos utilizando la colocación de platinas, entre otros.

Muchos de los pacientes fueron valorados en el área de Medicina Interna y luego transferidos a la Unidad de Cirugía. Algunos otros se trasladaron directamente a cirugía después de la consulta. Cada paciente fue examinado en forma exhaustiva mediante la historia y el examen físico. El diagnóstico definitivo de la enfermedad se obtuvo a través de todas las herramientas para este propósito. También se dió el seguimiento a los pacientes después de cada cirugía, y se les asignó citas de control para evaluar el progreso.

Finalmente se detallan dos casos que fueron diagnosticados y tratados quirúrgicamente durante la pasantía, los cuales fueron escogidos por ser diariamente realizados, además de incluir técnicas que han dado muy buenos resultados. Los casos corresponden al de a) un canino con ruptura del ligamento cruzado craneal, en el que se realizó la osteotomía de nivelación del plato tibial en la rodilla, y b) un canino con enfermedad del disco intervertebral, al que se practicó la pediculectomía en el canal medular.

## SUMMARY

This externship was performed at the Ontario Veterinary College, University of Guelph, Ontario, Canada, during three months.

In this period I worked at the Surgery Unit, divided in two groups, composed each one of two specialists, a resident, an intern, an undergraduate student and an international student. My supervisor during this process was Dr. Brigitte A. Brisson, DMV, DVSc, certified in the ACVS.

Everyday, surgeries were performed and patient consultations were made by both work teams; with a daily average of five surgeries and seven consults per group. In total approximately 304 surgeries were performed during my stay at The University of Guelph. The most common surgeries perfomed were: tibial plateau leveling osteotomy in the stifle, pediculectomy in the vertebral canal, and fractures repair of long bones using severals types of implants.

Many patients were examined in the area of Internal Medicine and later were transferred to the Surgery Unit. Some others were assigned to surgery after the examination.

All the patients were examined carefully, starting with a history and exhaustive physical exam, then different diagnostic tools were applied to arrive at the definitive diagnosis. After this general exam, the surgery was performed according to the case and the treatment. Also, follow-ups were given to patients after each surgery through specific appointments in order to monitor their progress.

Finally, two cases that were diagnosed and treated surgically during my externship are described. These cases which were chosen because both represent cases that were performed daily, and include techniques that have shown good results. The cases correspond to a) a canine with a rupture of the craneal cruciate ligament, which had a tibial plateau leveling osteotomy in the stifle and b) a canine with intervertebral disc disease that received a pediculectomy in the vertebral canal.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Antecedentes

### 1.1.1 Ruptura del ligamento cruzado craneal:

Durante las cinco décadas pasadas, se han descrito docenas de técnica quirúrgicas para el tratamiento de la ruptura del ligamento cruzado craneal (LCCr). Henderson y Milton fueron los primeros en describir el mecanismo de compresión tibial que se produce durante la locomoción y el soporte de peso, en que las fuerzas proximal y craneal que ejercen el músculo cuadriceps son contrarrestadas por las fuerzas en dirección caudal y distal del músculo gastrocnemio (Harasen, 2004a¸ Hildreth et al., 2006; Slocum & Slocum, [s.f.]), la ruptura del LCCr ocurre cuando la fortaleza del ligamento es excedida por excesivas fuerzas articulares en asociación a un trauma o por debilidad degenerativa (Palmer, 2005; Dejardin, 2003). Asímismo, el músculo gastrocnemio empuja distalmente desde su origen sobre el aspecto caudal de los cóndilos femorales, y con la ausencia de un LCCr intacto se produce un movimiento craneal de la extremidad tibial proximal (Harasen, 2004a; Roush, 2003).

Puede afectar a perros de cualquier raza, sexo o edad (Palmer, 2005; Fossum, 2002a), sin embargo, en los últimos años se ha visto un cambio en la población afectada comprometiendo más a las razas grandes (Harasen, 2003a; Powers et al., 2005), entre los más predispuestos están: Labrador y Golden Retriever, Rottweilers, Mastiffs y San Bernardos (Conzemius et al., 2005; Palmer, 2005). La edad también ha dado un desvío a que perros mas jóvenes sean afectados por dicha enfermedad (Harasen, 2003a); influyendo también aspectos importantes como la obesidad y la conformación de las extremidades

denominada como “patas rectas” en ciertas razas como Rottweiller y Doberman (Harasen, 2003b; Roush, 2003),

Mientras Henderson y Milton reconocían la utilidad diagnóstica de dicho mecanismo de compresión, el Dr. Barclay Slocum (Harasen, 2004a) propuso al desplazamiento craneal de la tibia como parte integral de la patogénesis de la enfermedad articular degenerativa en una rodilla con LCCr deficiente. Y en un esfuerzo por neutralizar dicho proceso Slocum describió una nueva técnica denominada la osteotomía de nivelación del plato tibial (ONPT) (Harasen, 2004a).

En los últimos 50 años, muchas técnicas intracapsulares y extracapsulares han sido descritas para recuperar la estabilidad de la articulación de la rodilla y limitar los cambios articulares degenerativos en perros con ruptura del LCCr. La ONPT es un tratamiento quirúrgico relativamente nuevo, que no pretende restaurar la función del ligamento, mas bien provee estabilidad funcional porque reduce el desplazamiento craneal de la tibia durante la marcha (Dejardin, 2003).

1.1.2 Enfermedad del disco intervertebral:

En el campo de la neurocirugía de la médula espinal, el primer reporte en la literatura referido a la enfermedad de disco intervertebral cervical en perros se hizo en 1951 (Shores, 1981). Muchos estudios han descrito la prevalencia de dicha enfermedad en las razas condrodistróficas (dachshund, pekinese, beagle), la cual se caracteriza por una temprana degeneración condroide del disco (metaplasia condroide), en la cual se reemplaza el núcleo mucoide por tejido cartilaginoso, con subsecuente mineralización e inicio agudo, estas son las extrusiones Hansen tipo 1, que son típicas de los tres a seis años de edad. En perros no condrodistróficos la enfermedad es usualmente insidiosa con degeneración

fibroide lenta (metaplasia fibrosa) y protrusiones de disco Hansen tipo 2, las lesiones son mas evidentes entre ocho y diez años de edad y la mineralización del disco afectado es inusual (Brisson, 2005**;** Bray y Burbidge, 1998; Denny y Butterworth, 2000; Fossum et al., 2002b; Levine et al., 2006; Lorenz y Kornegay, 2004; Sharp y Wheeler, 2005c; Shearly et al., 2004; Shires, 2003; Simpson, 1992; Taylor, 2003; Thomas, 2003; Toombs y Waters, 2003).

En una publicación de 1951, fue descrita por primera vez la técnica de la fenestración ventral para el manejo quirúrgico de la enfermedad de disco intervertebral cervical. En 1962, un abordaje dorsal para la descompresión quirúrgica de la médula espinal fue descrito en perros, y ciertas modificaciones de estos procedimientos fueron presentadas en la literatura veterinaria en 1971 y 1973 (Shores, 1981). Una de las modificaciones más recientes fue la hemilaminectomía, que se introdujo cuando se reveló que la mayoría de las lesiones toracolumbares de disco involucraban masas compresivas ventrales o ventrolaterales (Bagley, 2005; Fossum et al., 2002b; Toombs y Waters, 2003; Trotter, 1980). Técnicas menos invasivas como la minihemilaminectomía y la pediculectomía parcial también han sido recientemente reportadas. La ventaja de dicha técnicas es la remoción de las porciones en el pedículo a nivel del foramen intervertebral y la preservación de los procesos articulares (Fossum et al., 2002b; Sharp y Wheeler, 2005b), lo cual permite que el abordaje sea más rápido y la incisión más pequeña. En 1970 Funkquist recomendó la fenestración profiláctica en la enfermedad toracolumbar y de disco cervical, después de notar que la recurrencia era frecuente en pacientes que habían sido tratados con una terapia conservadora o habían sufrido de una laminectomía; su hipótesis era que la

fenestración de espacios de discos adyacentes podría disminuir el porcentaje de extrusión de discos secundarios (Brisson et al., 2004).

## 1.2. Justificación

### 1.2.1. Importancia

Los perros de razas condrodistróficas (Dachshund, Pekinese, Beagle), están especialmente predispuestos a sufrir de enfermedades de disco intervertebral (Denny y Butterworth, 2000; Fossum et al., 2002b; Levine et al., 2006; Lorenz y Kornegay, 2004; Shearly et al., 2004; Shires, 2003; Taylor, 2003; Thomas, 2003; Toombs y Waters, 2003), y es la cirugía en muchos casos el tratamiento de elección. Por tanto, el aportar mayor conocimiento en el campo de la neurocirugía de la médula espinal en nuestro país e implantar mejores técnicas en el medio nacional, permitiría ofrecer nuevas oportunidades a pacientes con lesión medular, aumentando las posibilidades de recuperación de los mismos.

En la actualidad la ruptura del LCCr en perros, se ha convertido en un problema diario en la clínica veterinaria, ya sea por la predisposición genética, como por la obesidad producto del cambio de vida que se le ha dado a nuestras mascotas (Harasen, 2003b). Por lo tanto, la necesidad de encontrar tratamientos novedosos y efectivos me llevó a buscar nueva información en universidades del extranjero, y así, poder colaborar en nuestro medio con la documentación de técnicas quirúrgicas nuevas como es el caso de la ONPT, que además de haber surgido con muy pocos reportes en la literatura por sus inventores (Harasen, 2004a), es una técnica muy compleja que considero es necesario presenciarla varias veces antes de intentar entenderla y explicarla.

Además, la frecuente aparición de dichos problemas en la Universidad de Guelph, y la diaria realización de las técnicas quirúrgicas antes mencionadas, me llevaron a reforzar

mi deseo de aportar dichos conocimientos en Costa Rica. A esto se le suma el que en la actualidad no se han realizado muchos trabajos finales que aborden aspectos quirúrgicos, lo cual recientemente se ha convertido en una faena diaria en las clínicas veterinarias de todo el territorio nacional. Por lo que con este trabajo se pretende destacar su importancia, y así mismo inspirar y animar a los cirujanos del país a impulsar estas ideas, para que lleguen a ser realidad por el bien de las mascotas.

## 1.3. Objetivos:

### 1.3.1. Objetivo General

Adquirir destrezas y entrenamiento en las áreas de la ortopedia y la neurocirugía de la médula espinal en pequeñas especies en el Colegio de Veterinaria de Ontario, de la Universidad de Guelph (CVOUG).

### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Aprender a clasificar la información más relevante en la historia de los animales afectados, y realizar un exhaustivo examen ortopédico y neurológico para obtener un diagnóstico definitivo.
- Participar en la obtención de los diagnósticos definitivos mediante el empleo de las diferentes herramientas diagnósticas y a su vez aprender la aplicación de éstas.
- Determinar con base en los diagnósticos obtenidos, lo conveniente de emplear una terapia conservadora o realizar una cirugía, seleccionando así la técnica quirúrgica más adecuada para cada caso.
- Documentar aquellos casos relevantes que demuestren los procedimientos quirúrgicos aplicados y la evolución de los mismos.

## 2. METODOLOGÍA: MATERIALES Y MÉTODOS

Esta pasantía se realizó en el Colegio de Veterinaria de Ontario, adscrito a la Universidad de Guelph, en Ontario, Canadá, por un periodo de tres meses (30 mayo al 28 de agosto del año 2005).

Durante este período se trabajó en la unidad de cirugía, compuesta por dos grupos médicos. Todos los días se realizaban en promedio cinco cirugías y siete consultas. En total se completaron 304 cirugías durante la estadía en la Universidad de Guelph.

Cada mañana se evaluó el estado clínico y neurológico de los pacientes, con el propósito de llevar a caminar a aquellos que de acuerdo al tipo de cirugía se les daba un corto paseo con correa para ayudarlos en su recuperación. Posterior a esto, cada grupo se reunía para discutir los casos nuevos del día, intercambiar ideas y recomendaciones, e informar los progresos de los pacientes internados.

En este proceso se participó en la atención de pacientes durante su consulta, y en los procesos posteriores para la búsqueda del diagnóstico. Asímismo, del involucramiento en la ejecución de las técnicas quirúrgicas y el postoperatorio de los pacientes intervenidos.

Se elaboró una bitácora de los pacientes quirúrgicos, con información básica sobre la edad, sexo, raza, enfermedad y el tipo de cirugía realizada en cada caso.

La casuística se analizó descriptivamente y se seleccionó dos casos relevantes en ortopedia y en neurocirugía de la médula espinal. Los mismos se documentaron en detalle incluyendo sus indicaciones, sus contraindicaciones, complicaciones, la técnica quirúrgica y los cuidados postoperatorios, entre otros.

# 3. RESULTADOS

## 3.1 Casuística general

El período de la práctica comprendió del 30 de mayo al 28 agosto del 2005, período durante el cual se observaron 304 casos en caninos en el servicio de cirugía en el CVOUG. Las 304 cirugías vistas en total, se dividieron en los siguientes sistemas:

**Cuadro 1**. **Distribución de casos según sistema afectado.**

| Sistemas | Número de cirugías | Porcentaje |
|---|---|---|
| Sistemas cardio-vascular | 9 | 2.96% |
| Sistema hemolinfático | 17 | 5.60% |
| Sistema respiratorio | 22 | 7.24% |
| Sistema dermatológico | 20 | 6.58% |
| Sistema digestivo | 59 | 19.40% |
| Sistema reproductivo | 9 | 2.96% |
| Sistema urinario | 20 | 6.58% |
| Sistema musculoesquelético | 96 | 31.58% |
| Sistema Nervioso | 52 | 17.10% |

Los 96 casos que se vieron del sistema músculo-esquelético se incluyeron de la siguiente manera:

**Cuadro 2. Distribución de las técnicas quirúrgicas del sistema músculo esquelético.**

| Técnica quirúrgica | Número de casos | Porcentaje |
|---|---|---|
| Osteotomía de nivelación del plato tibial | 34 | 35.41% |
| Osteocondritis disecante | 2 | 2.08% |
| Fractura dígitos | 1 | 1.04% |
| Fractura pelvis | 5 | 5.21% |
| Fractura tibia | 5 | 5.21% |
| Fractura húmero | 2 | 2.08% |
| Fractura fémur | 8 | 8.33% |
| Fractura mandíbula | 7 | 7.30% |
| Fractura radio | 3 | 3.13% |
| Amputación de miembros | 4 | 4.16% |
| Prótesis de cadera | 2 | 2.08% |
| Amputación de mandíbula-maxila | 3 | 3.13% |
| Ostectomía de la cabeza femoral | 7 | 7.30% |
| Corrección luxación de cadera | 3 | 3.13% |
| Biopsia muscular | 2 | 2.08% |
| Displasia de codo | 3 | 3.13% |
| Técnica fabelo-tibial | 5 | 5.21% |

La ONPT fue la técnica más frecuentemente realizada durante la práctica, en la cual hubo 34 casos que representan un 35.41% del total de cirugías del sistema músculo-esquelético, los pacientes se catalogaron de acuerdo a la raza (cuadro 3), la edad (cuadro 4) y el sexo (cuadro 5) de la siguiente manera:

**Cuadro 3. Distribución de las razas de perros sometidos al ONPT.**

| **Razas** | **Número de casos** | **Porcentaje** |
|---|---|---|
| Mixtos | **7** | 20.59% |
| Pomeranian | 1 | 2.94% |
| Labrador Retriever | 8 | 23.53% |
| Poodle estandar | 4 | 11.77% |
| Husky | 2 | 5.88% |
| Mastiff aprico | 1 | 2.94% |
| Golden Retriever | 6 | 17.65% |
| Terranova | 1 | 2.94% |
| Gran danés | 2 | 5.88% |
| Afgano | 1 | 2.94% |
| Poodle miniatura | 1 | 2.94% |

**Cuadro 4. Distribución de las edades de los pacientes sometidos al ONPT.**

| Edad | Número de casos | Porcentaje |
|---|---|---|
| 1 año | 2 | 5.88% |
| 2 años | 10 | 29.41% |
| 3 años | 7 | 20.59% |
| 4 años | 6 | 17.65% |
| 5 años | 3 | 8.83% |
| 6 años | 2 | 5.88% |
| 7 años | 2 | 5.88% |
| 8 años | 1 | 2.94% |
| 11 años | 1 | 2.94% |

**Cuadro 5. Distribución según el sexo de los pacientes sometidos al ONPT.**

| Sexo | Número de casos | Porcentaje |
|---|---|---|
| hembras | 13 | 38.24% |
| machos | 21 | 61.76% |

Mientras que los casos de sistema nervioso fueron prácticamente abarcados por tres técnicas quirúrgicas distribuidas de la siguiente forma:

**Cuadro 6. Distribución de las técnicas quirúrgicas del sistema nervioso.**

| Técnica quirúrgica | Número de casos | Porcentaje |
|---|---|---|
| Pediculectomía | 42 | 80.76% |
| Fractura vertebral | 5 | 9.62% |
| Tumores en médula espinal | 5 | 9.62% |

La pediculectomía fue la cirugía más practicada del sistema nervioso durante la práctica, en la cual hubo 42 casos que representan un 80.76% del total de las cirugías. La raza (cuadro 7), la edad (cuadro 8) y el sexo (cuadro 9) de los pacientes se clasificó así:

**Cuadro 7. Distribución de las razas de perros sometidos a la pediculectomía.**

| Razas | Número de casos | Porcentaje |
|---|---|---|
| Dachshund miniatura (pelo liso, largo y alambre) | 17 | 40.48% |
| Mixtos | 7 | 16.67% |
| Pekinés | 3 | 7.14% |
| Jack Russell Terrier | 2 | 4.76% |
| Pastor alemán | 2 | 4.76% |
| Shintzu | 3 | 7.14% |
| Beagle | 5 | 11.91% |
| Cocker | 1 | 2.38% |
| Tibetan spaniel | 1 | 2.38% |
| King charles spaniel | 1 | 2.38% |

**Cuadro 8. Distribución de las edades de los pacientes sometidos a la pediculectomía.**

| Edad | Número de casos | Porcentaje |
|---|---|---|
| 2 años | 3 | 7.14% |
| 3 años | 9 | 21.43% |
| 4 años | 10 | 23.81% |
| 5 años | 6 | 14.29% |
| 6 años | 4 | 9.53% |
| 7 años | 3 | 7.14% |
| 8 años | 2 | 4.76% |
| 9 años | 1 | 2.38% |
| 10 años | 1 | 2.38% |
| 11 años | 1 | 2.38% |
| 13 años | 1 | 2.38% |
| 16 años | 1 | 2.38% |

**Cuadro 9. Distribución según el sexo de los pacientes sometidos a la pediculectomía.**

| Sexo | Número de casos | Porcentaje |
|---|---|---|
| hembras | 26 | 61.91% |
| machos | 16 | 38.09% |

La mayoría de los pacientes a los se les realizó la pediculectomía, presentaron la lesión a nivel de los espacios intervertebrales de T9- L2, descritos a continuación:

**Cuadro 10. Distribución según el nivel de la lesión en los espacios intervertebrales.**

| Nivel de la lesión | Número de casos | Porcentaje |
|---|---|---|
| Cervical C3-C6 | 6 | 14.28% |
| Toracolumbar T9-L2 | 31 | 73.80% |
| Lumbar L3-L5 | 4 | 9.52% |
| Lumbo-sacro L7-S1 | 1 | 2.38% |

### 3.2. Caso clínico Nº 1. Ruptura del ligamento cruzado craneal.

*Datos del paciente:*

| | |
|---|---|
| **Nombre del paciente** | Cheyenne Hanson |
| **Especie** | Canino |
| **Raza** | Labrador retriever |
| **Sexo** | Macho castrado |
| **Edad** | 2 años |
| **Peso** | 48 kg |
| **Lugar de procedencia** | ER Veterinary Clinic, London Ontario |
| **Fecha de admisión** | 27 de junio del 2005 |
| **Fecha de la cirugía** | 03 de julio del 2005 |
| **Fecha de salida** | 18 de julio del 2005 |

*Historia:*

Cheyenne empezó a claudicar del miembro posterior derecho desde finales de abril de ese mismo año sin historia previa de algún trauma, por lo cual fue llevado a ER Veterinary Clinic, en London Ontario, donde se evaluó clínicamente y se le tomaron radiografías de los miembros posteriores para observar caderas y rodillas. No se notó ninguna anormalidad en ese momento, además, el test de desplazamiento craneal de la tibia fue negativo. Entonces se envió para la casa con solo glucosamina por un mes y reposo absoluto, no se medicó con antiinflamatorios.

Después de un mes volvió sin ninguna mejoría, los propietarios manifestaron que fue imposible mantenerlo en reposo, para ese momento no apoyaba el miembro al suelo al caminar, y presentaba leve atrofia muscular del miembro afectado. Durante la revisión presentaba un "clic" característico de la rodilla, pero el test de desplazamiento seguía negativo, las radiografías no presentaban anormalidades evidentes en las rodillas, solamente en las caderas se observó un grado 1 de displasia de cadera. Por lo que se envió a casa con metacam (meloxicam) vía oral, cada 24 horas por cinco días, y se continuó la terapia con glucosamina e hidroterapia.

*Desarrollo del caso*:

Para el 27 de junio del 2005, el paciente fue remitido al CVOUG, presentaba positivo el test de desplazamiento, se realizaron varias radiografías, una toma ventrodorsal de la pelvis, incluyendo ambas rodillas, y luego otras tomas lateral y craneo-caudal de la rodilla derecha. Se identificaron varios fragmentos de hueso en el área intercodilar en la rodilla, lo que sugiere una fractura de avulsión en el origen del ligamento cruzado craneal,

pero no hubo evidencias de osteocondrosis en la articulación. El grado de displasia que presentaba se mantenía igual.

Por las características del paciente, la historia y la disposición de los dueños, se procedió a realizar el ONPT. La cirugía se realizó aproximadamente una semana después de la fecha de admisión. Durante ese tiempo el paciente se sometió a varios exámenes como hemograma completo, electrocardiograma, proteínas totales, urianálisis, entre otros, y se mantuvo con antibióticos y antiinflamatorios para prepararlo para la cirugía.

3.2.1 Medidas preoperatorias del ángulo de inclinación del plato tibial (AIPT):

Las medidas del AIPT fueron realizadas basándose en radiografías laterales de la extremidad posterior (Dejardin, 2003; Harasen, 2004b; Odders et al., 2004), el rayo se colocó centrado sobre la articulación de la rodilla al nivel de los tubérculos intercondilares tibiales, debido a que, una posición mas craneal y proximal de la extremidad lleva a una sobre estimación del ángulo de inclinación, mientras que entre mas caudal y distal sea la posición la estimación del ángulo será menor. Se tomó una verdadera vista lateral, en la que los cóndilos tibial y femoral estaban perfectamente sobrepuestos, y los tubérculos intercondilares tibiales fueron fácilmente identificados dentro del espacio articular con una flexión de la rodilla y el tarso de 90º (Dejardin, 2003; Odders et al., 2004).

La radiografía también incluyó la articulación tibiotarsal, sin embargo, debido a que el rayo es centrado sobre la rodilla, las crestas del talo no estaban superpuestas. La inclinación del plato tibial medial se identificó por una línea que unió los extremos craneal y caudal del cóndilo tibial medial (Dejardin, 2003; Odders et al., 2004).

El axis funcional fue establecido por un punto de unión en el centro del plato tibial, definido como el punto medio entre los tubérculos intercondilares medial y lateral, al centro de la articulación talocrural (Abel et al., 2003; Odders et al., 2004). El AIPT es definido como el ángulo entre la inclinación del cóndilo tibial medial y la perpendicular al axis funcional de la tibia (Dejardin, 2003; Odders et al., 2004; Slocum, 1996). En este caso el AIPT midió 30º.

3.2.2 Técnica quirúrgica del ONPT:

Se colocó al animal en decúbito dorsal, la incisión de la piel fue realizada en el aspecto craneomedial de la extremidad, desde el aspecto proximal de la patela al tercio proximal de la tibia. Después de exponer la cápsula articular y el ligamento colateral medial, se realizó una artrotomía caudomedial limitada para remover los fragmentos del ligamento dañado. Se inspeccionó el cuerno caudal del menisco medial para revisar si tenía alguna lesión, no se encontró daño en éste, así que, se realizó la "liberación" para darle más movilidad (Dejardin, 2003).

El aspecto medial de la tibia proximal fue expuesto por incisión de la porción caudal del músculo sartorio y la elevación subperiosteal de las inserciones de los músculos gracilis y semitendinosos. El músculo tibial craneal fue elevado y retraído de la superficie craneolateral de la tibia para protegerlo durante la osteotomía en dicho hueso. El músculo popliteo junto con la arteria y vena popliteales, fueron elevados del aspecto caudomedial de la tibia proximal para prevenir daño iatrogénico (Dejardin, 2003).

Se utilizó la tabla de Slocum Enterprises que incluye los tamaños de las hojas de las sierras birradiales de 30 mm, 24 mm y 18 mm, también los diferentes ángulos del plato tibial y la distancia en milímetros de rotación. En este caso se utilizó la sierra de 24 mm,

las cuales se escogen de acuerdo al tamaño del perro, así con las medidas preoperatorias del ángulo de inclinación del plato tibial, se buscó en la tabla los milímetros que se debía rotar el fragmento de hueso tibial para aproximar un ángulo de 0º. Lo cual dió 10. 25 mm de rotación.

Una vez que la distancia fue calculada, las marcas de referencia fueron grabadas sobre el sitio de la línea de la osteotomía, con una sierra con hoja birradial (semicircular) especialmente diseñada para la ONPT, ésta fue completada en forma de media luna en la tibia proximal. La orientación de la osteotomía es normalmente perpendicular a la tibia en ambas direcciones craniocaudal y dorsoventral. El centro de la osteotomía fue localizado cinco mm debajo de la superficie del plato tibial sobre el ligamento colateral medial, tal posicionamiento tiene ventajas biomecánicas y limita el riesgo de fracturar la cresta tibial (Dejardin, 2003).

Luego el fragmento tibial proximal se rotó hasta que las marcas referenciales se alinearon, resultando en la nivelación del plato tibial.

Se usó una platina especialmente diseñada denominada Slocum TPLO plate, registrada como U.S. patent #4677973 (Harasen, 2005**;** Dejardin, 2003; Harasen, 2004a) para estabilizar los fragmentos tibiales. Por último se procedió con el cierre rutinario de las capas, incluyendo la artrotomía (Dejardin, 2003).

Durante la cirugía se mantuvo con antibióticos endovenosos (cefazolin, 22 mg/kg IV), y fentanyl 2-6 ug/kg/hr, IV con infusión constante y se le administró 5 ml de bupivacaína dentro de la articulación. Una vez terminada la cirugía se le inyectó hidromorfona 0.05 mg /kg, IM para el dolor, y se recomendó repetir cada vez que era necesario; también se le aplicó famotidina 0.5 mg /kg, IV.

3.2.3 Tratamiento postoperatorio:

Luego de la cirugía se obtuvieron radiografías para evaluar la alineación de la articulación, posicionamiento del implante, posición de la osteotomía con respecto al espacio articular y a la cresta tibial. Se determinó el AIPT y se comparó con las medidas preoperatorios de 30º, que después de la cirugía dio un ángulo de 8º.

Se mantuvo en el hospital durante 15 días (reposo), período durante el cual se llevaba a caminar distancias sumamente cortas con correa y muy lentamente dos veces al día. Se le inyectaba metacam 0.1 mg/kg, sc cada 24 horas por ocho días, se le daba oralmente cefalexina dos tabletas de 500 mg cada ocho horas, también se le suministraba famotidina y sucralfato oralmente. Se le puso un collar isabelino para prevenir que se mordiera las suturas, cada ocho horas se le colocaba hielo por cuatro días en el lugar de la incisión para ayudar a desinflamar y se le daba fisioterapia todos los días, una o varias veces al día dependiendo del ejercicio. Cheyenne empezó a apoyar el miembro afectado hasta los 15 días después y no tuvo ninguna complicación durante su estadía.

El 18 de julio del 2005 se le quitaron las suturas y se le dió la salida, se mandó con cefalexina y sucralfato para la casa, se le explicó bien al dueño sobre la importancia del reposo y la forma de ir regulando el ejercicio día con día, al igual que la fisioterapia e hidroterapia en la casa. Se le citó de nuevo para revisión y toma de radiografías en 15 días, luego de esa fecha a las cuatro semanas y por último en tres meses para evaluar el resultado final.

### 3.3 Caso clínico Nº 2. Enfermedad de disco intervertebral.

*Datos del paciente:*

| | |
|---|---|
| **Nombre del paciente** | Gus Jackson |
| **Especie** | Canino |
| **Raza** | Dachshund miniatura pelo corto |
| **Sexo** | Macho castrado |
| **Edad** | 4 años |
| **Peso** | 6.4 kg |
| **Lugar de procedencia** | ER Service of the Mississauga, Oakville |
| **Fecha de admisión** | 20 de junio del 2005 |
| **Fecha de la cirugía** | 20 de junio del 2005 |
| **Fecha de salida** | 21 de junio del 2005 |

*Historia:*

El día 19 de junio en la noche Gus empezó a gritar sin razón aparente, cada vez que se tocaba o movía lloraba de dolor, fue llevado al ER Service of the Mississauga, en Oakville, allá describieron que el animal presentaba un dolor intenso a la palpación de la columna espinal en especial entre T10 a L3, no presentaba reacción a la manipulación de la cabeza. Tenía leve ataxia en sus extremidades posteriores, pero mantenía bien la propiocepción, presentaba dolor superficial y profundo, pero los reflejos de los miembros no se pudieron examinar por el inmenso dolor que sentía al colocarlo en decúbito lateral. Se le inyectó dexametasona (0.25 mg/kg) IM, y se le dió oralmente sucralfato. Se mantuvo en observación toda la noche.

*Desarrollo del caso:*

Al día siguiente el 20 de junio fue remitido al CVOUG, porque su condición empeoró, llegó paralizado de los miembros posteriores, pero sí mantenía el dolor superficial y profundo. Luego del examen neurológico, se pasó a radiología y se procedió a realizar una mielografía, en la cual se hicieron varias tomas tanto ventrodorsal, lateral y oblicuas para encontrar exactamente la ubicación del problema. Se observó una lesión compresiva ventral en L1-L2 al lado izquierdo, y se procedió a realizar la pediculectomía. Mientras todo se alistaba, se llevó a Gus a realizar los exámenes de rutina (hemograma completo, electrocardiograma, etc) antes se someterlo a la cirugía.

3.3.1 Técnica quirúrgica:

La incisión se realizó al lado izquierdo de la línea medial dorsal, la cual se hizo de forma que incluyera los dos procesos espinosos dorsales craneal y caudal al espacio intervertebral afectado. Se usó un elevador periosteal para elevar los músculos epaxiales de su unión sobre el aspecto lateral del proceso espinoso dorsal, lámina, faceta articular y pedículo a nivel del proceso accesorio. Se continuó disecando los músculos epaxiales al nivel de una cuarta parte caudomedial del proceso transverso en el espacio intervertebral afectado. Se utilizó un retractor Gelpi para mantener los músculos retraídos (Fossum, 2002c).

Se taladró el pedículo de la respectiva vértebra para entrar al canal espinal con sumo cuidado en el aspecto lateral. Se conservó el forámen y las facetas articulares (Sharp y Wheeler, 2005b). El sangrado del hueso se controló con “Bone wax” y de la arteria radicular con el cauterio bipolar y con esponja de gelatina absorbible o “Cottonoid sponge” (Fossum, 2002c**;** Shores, 1981; Toombs y Waters, 2003).

Se taladró el hueso cortical mas externo en forma de rectángulo, iniciando cranealmente y dirigiéndose siempre hacia caudal, se continuó con la capa medular que es roja y suave, hasta llegar a la capa cortical mas interna, luego se removió el periostio interno con sumo cuidado (Fossum, 2002c; Toombs y Waters, 2003). Así se creó una ventana en el ánulo fibroso para permitir la remoción de los remanentes de núcleo pulposo del disco (Kinzel et al., 2005), del cual se extrajo gran cantidad de material. Después de remover los fragmentos de disco con una cánula de neurocirugía de punta roma (Shores, 1981), se realizó la fenestración de los dos espacios intervertebrales craneal y caudal del sitio afectado. Luego se procedió a colocar un injerto de grasa subcutánea en el sitio de la pediculectomía, se situaron los músculos epaxiales en su lugar y por último el subcutáneo y la piel se suturaron como de rutina (Fossum, 2002c; Toombs y Waters, 2003).

Se mantuvo con antibióticos endovenosos (cefazolin, 22 mg/kg IV), y fentanyl 2-6 ug/kg/hr, IV infusión constante para el dolor. Una vez terminada la cirugía se le inyectó hidromorfona 0.05 mg /kg, IM, que debía ser repetida cada vez que fuese necesario; también se le aplicó famotidina 0.5 mg /kg, IV.

3.3.2 Tratamiento postoperatorio:

Se le colocó un parche de fentanyl de 25ug/hr en el lomo. También un catéter urinario que debía ser revisado y drenado cada ocho horas. La medicación oral consistía en diazepam (1/2 tableta de 2 mg) cada ocho horas, media tableta de cefalexina de 500 mg cada ocho horas, también famotidina y sucralfato. Se colocaba hielo en la herida cada cuatro horas durante cinco días para prevenir la inflamación y se le daba fisioterapia todos los días, una o varias veces al día dependiendo del ejercicio.

A Gus se le dió la salida el 22 de junio, dos días después de la cirugía cuando ya podía orinar solo, se le explicó bien al dueño sobre la importancia del reposo, al igual que la fisioterapia e hidroterapia en la casa (Jerram et al., 1997), y en especial el cuidado de llevarlo con un soporte (toalla) a orinar cuatro veces al día y usar harnés en vez de collar. Se mandó a la casa con cefalexina en tabletas, sucralfato vía oral por una semana y el parche de fentanyl por dos semanas más.

Se revisó a los 15 días después para realizar un examen neurológico y retirar los puntos de la incisión, se le dió cita para seis semanas después, luego a los seis meses y hasta un año después de la cirugía.

## 4. DISCUSIÓN

Durante los tres meses de esta pasantía se observaron 304 cirugías en total, de las cuales el sistema músculo-esquelético (31.58%), el sistema digestivo (19.40%) y el sistema nervioso (17.10%) presentaron el mayor porcentaje de cirugías realizadas (cuadro 1). Los sistemas músculo-esquelético y nervioso llamaron en especial la atención por el alto porcentaje en la realización de dos cirugías en particular, denominadas la osteotomía de nivelación del plato tibial (35.41%) (cuadro 2) y la pediculectomía (80.76%) (cuadro 6), las cuales se realizan para corregir rupturas del LCCr y en casos de EDIV respectivamente.

Los resultados demuestran que la tendencia del cambio poblacional que describen las más recientes publicaciones en cuanto a trastornos en el LCCr en la rodilla ya que se pudo determinar en la pasantía que perros de razas grandes como Labrador Retriever (23.53%), mixtos que en realidad eran cruces de razas grandes (20.59%) y Golden Retriever (17.65%) presentaron más frecuentemente ruptura del LCCr (cuadro 3). El total de los pacientes con ruptura del ligamento fueron 39, de los cuales a 34 se les realizó el procedimiento de ONPT (35.41%) y a cinco la técnica fabelo-tibial (5.21%) (cuadro 2). De los pacientes con ONPT solo se vieron dos de raza pequeña, un Pomeranian y un Poodle miniatura, representando cada uno un 2.94% del total. Al resto de pacientes de raza pequeña se les realizó la técnica fabelo-tibial (cuadro 3). Por lo tanto, en general el número de perros pequeños es mucho menor que el de los perros grandes, confirmando así lo que indican los últimos estudios (Harasen, 2003a).

Según las últimas investigaciones, el promedio de edad de los animales afectados también ha cambiado, aunque no lo describen tan evidentemente porque según un estudio retrospectivo, que fue realizado en los años 1983 a 1994 con 165 casos (Harasen, 2003a),

que se comparó con otro elaborado por el mismo autor en los años de 1997 al 2002 con 153 pacientes. El análisis concluyó que el promedio de edad en el primer período del estudio fue de 7.7 años, mientras que siete años después fue de 7.3 años, y él manifiesta en el mismo estudio que esta tendencia esta llegando a ser una condición de animales cada vez más jóvenes, que es lo que demuestran los resultados de la presente práctica en la que la edad promedio es de 3.7 años, siendo los pacientes de dos años (29.41%), de tres años (20.59%) y de cuatro años (17.65%) los mas frecuentemente sometidos a la ONPT (cuadro 4).

Todos los pacientes que presentaron ruptura del LCCr durante la práctica, estaban pasados de peso e incluso la mayoría eran obesos, lo que coincide con los estudios que afirman que los animales obesos son más propensos a sufrir de dicha enfermedad (Harasen, 2003b).

En el estudio del Dr. Harasen (2003a) en cuanto al sexo, hubo siempre una mayoría de hembras, a diferencia de la presente práctica en la que hubo más machos (61.76%) que hembras (38.24%) (cuadro 5), reflejando así, lo que los libros describen en cuanto que no hay predisposición del sexo (Palmer, 2005; Fossum, 2002a).

Así que, datos relevantes del paciente como la raza, edad, sexo, y otros aspectos como obesidad o conformación de los miembros, representan información sumamente importante para empezar a guiar el caso, a lo cual se le debe sumar la historia y los signos clínicos que se presenten. Normalmente son animales que están claudicando de un miembro. Usualmente si el cuadro es agudo, con reposo y antiinflamatorios podría mejorar por un tiempo, lo cual es más frecuente en animales jóvenes. Sin embargo, cuando se trata de una condición degenerativa, el inicio de la claudicación es más lento y persistente; este tipo de

padecimiento es más común en animales viejos, de ahí la importancia de conocer en detalle las características de cada paciente (Palmer, 2005).

El examen ortopédico se basa en la observación de la marcha, la examinación de los miembros al soportar el peso y en recumbencia, así como pruebas específicas en ruptura del LCCr como la de compresión tibial y la de desplazamiento craneal de la tibia. También las radiografías, el análisis del fluido sinovial y la resonancia magnética son técnicas necesarias para llegar a un diagnóstico definitivo (Palmer, 2005).

En el caso del sistema nervioso, la pediculectomía es un procedimiento quirúrgico que presenta muchas ventajas con respecto a las otras técnicas como se describe en la literatura (Fossum, 2002c), por lo cual se ha convertido en una cirugía muy común en los hospitales veterinarios, lo cual se confirma en la presente práctica con la reiterada realización de dicha técnica durante el período de práctica.

Los resultados demuestran que la mayor población de perros a la que se le realizó la pediculectomía fue de la raza Dachshund (40.48%), como se describe en los libros (Denny y Butterworth, 2000; Fossum et al., 2002b; Lorenz y Kornegay, 2004; Mayhew et al., 2004; Sharp y Wheeler, 2005c; Shearly et al., 2004; Taylor, 2003; Thomas, 2003; Toombs y Waters, 2003), seguido por los perros mixtos con cruces de perros pequeños con características típicas (16.67%), y luego están los Beagles (11.91%), los Pekinés (7.14%) y los Shitzu (7.14%) entre los mas frecuentes (cuadro 7).

Entre los casos tratados con dicha técnica quirúrgica hubo dos perros de raza Pastor Alemán, los cuales presentaron las lesiones en la región lumbar (L3-L5) y cauda equina (L7-S1) respectivamente (cuadro 7), lo cual coincide con lo reportado en la literatura (Sharp y Wheeler, 2005b).

La edad mas frecuente en que se presenta la EDIV en las razas condrodistróficas es entre tres y seis años de edad (Denny y Butterworth, 2000; Fossum et al., 2002b; Lorenz y Kornegay, 2004; Sharp y Wheeler, 2005c Shearly et al., 2004; Taylor, 2003; Thomas, 2003; Toombs y Waters, 2003), lo cual coincide con lo que se observó en la práctica, en la cual el pico de incidencia fue a los cuatro años (23.81%), seguido por perros de tres años (21.43%), cinco años (14.29%) y seis años (9.53%), pero se puede observar que el rango va desde pacientes de dos años (7.14%) hasta animales de 16 años (2.38%) (cuadro 8).

Muchos de los pacientes geriátricos fueron perros de razas no condrodistróficas, en las cuales dicha enfermedad es más común después de los siete años de edad (Denny y Butterworth, 2000; Fossum et al., 2002b; Lorenz y Kornegay, 2004; Sharp y Wheeler, 2005c; Shearly et al., 2004; Taylor, 2003; Thomas, 2003; Toombs y Waters, 2003).

Durante el período de pasantía se le realizó la pediculectomía a más hembras (61.91%) que machos (38.09%) (cuadro 9). Aunque, la literatura describe que la prevalencia de la EDIV es aproximadamente igual entre hembras y machos (Fossum et al., 2002b; Toombs y Waters, 2003), se ha observado un factor de riesgo relacionado al sexo. En machos el riesgo es más alto que en hembras castradas, las cuales a su vez son más propensas que las hembras enteras. Aunque no se ha probado con certeza, estas diferencias han sido atribuidas a los efectos protectores de los estrógenos contra la degeneración del disco (Toombs y Waters, 2003). En esta práctica, aunque hubo mas hembras que machos, todas éstas eran castradas.

La mayoría de perros que sobrellevaron dicha cirugía eran obesos y todos estaban pasados de peso, dicha característica se ha relacionado mucho con la EDIV en la literatura (Toombs y Waters, 2003). Esta enfermedad se desarrolla comúnmente en los espacios

intervertebrales cervicales y en los espacios toracolumbares de T9-T10 a L7-S1. El ligamento intercapital usualmente previene las protrusiones de los discos torácicos craneales y medios. Más del 65% ocurren en lo sitios T11-12, T12-13, T13-L1 y L1-2. Menos frecuente, son las protrusiones de disco en los sitios caudales a L3-4 (Lorenz y Kornegay, 2004; Mayhew et al., 2004; Sharp y Wheeler, 2005c; Toombs y Waters, 2003), lo que se refleja en este estudio en que en la mayoría de casos la lesión estuvo ubicada en la región toracolumbar de la T9 a la L2 (73.80%) (Cuadro 10).

La raza, edad, sexo, y otros aspectos como obesidad, son datos fundamentales para iniciar la búsqueda de un diagnóstico, a lo cual se le debe sumar la historia y los signos clínicos que se presenten. Los perros de razas condrodistróficas comúnmente presentan los signos de dolor en forma muy aguda, y quedan paralíticos de los miembros posteriores en cuestión de horas, mientras que, en los perros no condrodistróficos el inicio es más lento y progresivo, y primero se observa debilidad en las extremidades, la cual luego se agrava con paresis hasta llegar a parálisis (Lorenz y Kornegay, 2004).

El examen neurológico de basa en la observación de la postura y la marcha, la examinación de la función sensoria y motora, así como, de los reflejos espinales. También el uso de radiografías simples, mielografías y resonancias magnéticas son fundamentales para identificar la localización de la lesión en la médula espinal (Lorenz y Kornegay, 2004).

## 4.1 Discusión Caso 1. Ruptura del ligamento cruzado craneal.

El caso de Cheyenne representa el típico desarrollo de un cuadro de ruptura del ligamento cruzado craneal, el cual es un Labrador retriever, un animal joven, muy activo y

pesado, que empezó con signos clínicos leves que fueron acentuándose con el tiempo, a pesar de la medicación.

En cuestión de un mes Cheyenne empeoró mucho por la falta de reposo debido a su temperamento, lo que llevó a una fractura de avulsión en el origen del ligamento cruzado craneal, por sus características se decidió que era un buen candidato para ONPT porque las últimas corrientes señalan el uso de dicha técnica quirúrgica especialmente en perros de razas grandes, como un procedimiento muy eficaz (Baroni et al., 2003; Harasen, 2004b), tomando en cuenta que la definición de perro de raza grande en la mayoría de los estudios se basa en un promedio de aproximadamente más de 15 kg (Haransen, 2003a). Además, específicamente los Labradores Retriever se han asociado con muy bajo porcentaje de complicaciones (Haransen, 2004b). También un factor muy importante en estas decisiones fue que los dueños de Cheyenne aceptaran la realización del procedimiento debido a que el costo que representa muchas veces es un factor prohibitivo para muchos propietarios (Haransen, 2004b).

Por lo que se procedió a realizar la cirugía antes de que se produjera una osteocondritis y artrosis debido a que el desplazamiento craneal de la tibia durante la marcha, forma parte integral de la patogénesis de la enfermedad degenerativa y la inestabilidad dinámica de la rodilla (Haransen, 2004a).

Durante el procedimiento quirúrgico no se presentó ninguna complicación como las que se han descrito, como por ejemplo, laceración de la arteria popliteal, colocación intraarticular de tornillos más proximales de la platina (Dejardin, 2003). Fracturas de la tuberosidad tibial y la fíbula, hemorragias (Harasen, 2004b), corrección inadecuada del plato tibial o un exceso de rotación, éste último aumenta el estrés en el ligamento cruzado

caudal y puede predisponer a su ruptura, debido a que el ONPT no intenta restaurar la función del LCCr, mas bien proveer estabilidad funcional durante el soporte del peso al reducir el desplazamiento craneal de la tibia y convertirlo a un desplazamiento caudal (Lozier, 2001; Dejardín, 2003).

La falta ó el exceso de rotación pueden derivar de medidas preoperatorias erróneas (Lozier, 2001), debido a un mal posicionamiento de la extremidad del animal al tomar las radiografías, radiografías de mala calidad (Dejardín, 2003), utilizar instrumentos inadecuados o de tamaños errados, como por ejemplo, al utilizar dos placas en perros grandes para la corrección de la osteotomía, la colocación de los tornillos muy agolpados y juntos puede debilitar el hueso y resultar en un fallo catastrófico (Lozier, 2001).

En este caso, la experiencia de los cirujanos es un factor determinante en el éxito del procedimiento (Dejardín, 2003), lo cual se logra después de muchos años de práctica y estudio. Las medidas preoperatorios del ángulo de inclinación por ejemplo, fueron realizadas en conjunto por todos los cirujanos que participaron en la técnica, los cuales se tomaron todo el tiempo que fuese necesario, después cada unos de ellos hizo una segunda revisión por aparte para asegurarse que fuera correcta.

Durante la artrotomía se removieron los fragmentos del ligamento cruzado craneal y se hizo la “liberación” del menisco medial, que consiste en una incisión radial a través del cuerpo del menisco inmediatamente caudal al ligamento colateral medial, este procedimiento ha sido recomendado para prevenir daño secundario después del ONPT, porque permite que el cuerno caudal del menisco permanezca en el compartimiento caudal de la articulación durante el traslado craneal de la tibia.

Como la inestabilidad de la articulación persiste después de la cirugía a menos que la extremidad esté cargando el peso, cuando esto no sucede, la tibia se luxa cranealmente y el menisco medial entero puede llegar a estar craneal al cóndilo femoral medial, para luego colocarse caudal durante el soporte del peso, este proceso produce un aplastamiento y puede llegar a romper al menisco por compresión (Dejardin, 2003; Slocum & Slocum, 1999).

El AIPT preoperatorio midió 30º y después de la cirugía se estimó en 8º, normalmente se logra un ángulo de 5°, ya que un ángulo de 0º ha sido descrito en muy pocos reportes (Dejardin, 2003). Pero según estudios un promedio de las medidas preoperatorios fue de 25° (rango, 15° a 36°), mientras que, después de la nivelación el promedio fue de 6° (rango, 1° a 14°). Estos resultados subrayan la amplia variedad en los ángulos de inclinación y sugiere que un agudo control operativo de la rotación tibial es muy difícil de lograr (Dejardin, 2003).

También con las radiografías se evaluó el posicionamiento del implante para asegurarse que la placa y los tornillos estén bien colocados en relación al nivel de la osteotomía y que no estuvieran dentro del espacio articular, también se revisó la posición de la osteotomía con respecto a la cresta tibial, porque se ha reportado una alta incidencia de fracturas de la tuberosidad tibial en especial en razas pequeñas, probablemente debido a la tracción que ejerce el músculo cuadriceps sobre ésta, asociado con la pérdida de soporte caudal resultado de la rotación del plato tibial (Dejardín, 2003). En este caso se determinó que todos los aspectos anteriores estaban correctos.

En este caso se necesitó solo una platina grande por el peso del perro, en estos tamaños se puede utilizar placas de 2.7 mm hasta 3.5 mm colocando la extremidad

proximal hacia caudal, pero cuando los perros son gigantes y muy pesados, en especial más de 50 kg se puede utilizar una platina adicional para proveer mayor firmeza a la osteotomía tibial, debido a la fuerza que ejerce la gran masa muscular que la rodea (Dejardín, 2003; Lozier, 2004; Ray et al., 2004).

Luego de la cirugía tampoco se presentaron dificultades como infecciones, inflamación o dehiscencia de las suturas de la incisión, seroma o hematoma de la misma, para evitar lo anterior se tomaron medidas como colocación de hielo en la herida cada ocho horas durante cuatro días, el uso de un collar isabelino y estricto reposo.

Existen complicaciones que se notan tiempo después como la desmitis del tendón patelar, que puede ocurrir después de la ONPT debido a que la tuberosidad tibial es separada de la porción proximal de la tibia, así la inserción del tendón patelar queda sobre una “isla” produciendo inevitablemente engrosamiento de éste y ocasionalmente puede causar claudicación del miembro (Harasen, 2004b). También el fracaso con el implante de lo cual existen reportes que los relacionan con el desarrollo de tumores en el hueso adyacente, debido a que varios estudios han demostrado que la corrosión del material de los implantes para la estabilización de la osteotomía puede estar asociada con osteólisis del hueso adyacente (Boudrieau et al., 2005; Harasen, 2005). En este caso, en las citas de control se revisará a Cheyenne para descartar dichos problemas.

Se mantuvo en el hospital durante 15 días después de la cirugía, porque para los dueños era casi imposible mantenerlo en reposo, luego de este tiempo la incisión había curado perfectamente así que se procedió a quitar los hilos y se envió para la casa.

Al mes de la cirugía volvió para revisión y toma de radiografías, su evolución era favorable ya que empezaba a apoyar el miembro, aunque todavía presentaba severa

claudicación, pero tenía menos atrofia muscular y no mostraba dolor. Se ha descrito que el miembro empieza a tocar el suelo al caminar dentro de las dos primeras semanas después de la cirugía, Cheyenne estaba un poco retardado posiblemente debido a su temperamento y a la falta de reposo, pero se ha visto que seguido de esto se dá un rápido progreso de la función de la extremidad durante los dos meses siguientes (Dejardin, 2003). Los dueños describieron que Cheyenne estaba recibiendo su fisioterapia e hidroterapia todos los días.

A las cuatro semanas regresó, la claudicación era muy leve, la masa muscular se notaba normal, las radiografías no presentaron anormalidades, ya para esa fecha luego de dos meses de la cirugía se puede describir como un resultado favorable porque la osteotomía ya había cerrado, se observaba un callo óseo normal, y para ese tiempo una infección o un rechazo al implante serían obvios. Se les recordó a los propietarios sobre la importancia de continuar con los cuidados respectivos y que se debía revisar la evolución en tres meses.

### 4.2 Discusión Caso 2. Enfermedad de disco intervertebral.

Gus por su parte, también refleja el característico caso de la EDIV, debido a su raza, su edad y el inicio agudo de los signos clínicos. Con el diagnóstico obtenido en base a la mielografía realizada y las características de la lesión la cual se encuentra ventral, se procedió a realizar una pediculectomía, con base en que dicha cirugía está indicada para lesiones confinadas al aspecto lateral y ventral del canal espinal (Fossum, 2002c; Sharp y Wheeler, 2005c). La pediculectomía, así como la hemilaminectomía son preferibles a una laminectomía dorsal porque preserva la integridad mecánica y estructural de la espina dorsal, es más cosmética, menos traumática porque conserva las facetas articulares y

remueve menos hueso, también reduce las posibilidades de que el tejido cicatrizal cause compresión de la médula espinal (Corse et al., 2003).

Un factor sumamente importante para considerar en la realización de la cirugía es la presencia de la percepción de dolor profundo en los miembros posteriores lo cual Gus si presentaba; ésta característica representa una clave que indica la severidad de la lesión debido a que la percepción del dolor profundo es llevada por axones de diámetro pequeño en tractos multisinápticos difusos (tractos espinoreticulares, propioespinales y posiblemente espinotalámicos) adyacentes a la materia gris del cordón espinal (Olby et al., 2003).

Durante el procedimiento quirúrgico no se presentó ninguna complicación, tales como lesión iatrogénica de la médula espinal, hemorragias, o trauma en una raíz nerviosa espinal torácica o lumbar lo cual puede causar que el músculo al cual inerva sobresalga dándole aspecto de hernia abdominal (Fossum, 2002c). La experiencia de los cirujanos determina el éxito de las cirugías y en este caso la pediculectomía la realizan diariamente, por lo que la práctica y el conocimiento que poseen les garantiza buenos resultados en cada procedimiento.

Se removió gran cantidad de material del disco y luego se realizó la fenestración de los dos espacios intervertebrales craneal y caudal al sitio afectado, dicho procedimiento se basa en la creación de una “ventana” en el ánulo fibroso ventral o lateral para remover el núcleo pulposo del espacio intervertebral (Fossum, 2002b), o para prevenir una futura recurrencia (Brisson et al., 2004).

Luego de la cirugía tampoco se presentaron dificultades como seroma, infección y /o dehiscencia, las infecciones del tracto urinario secundario son muy comunes en perros con parálisis posterior debido al deterioro de la micción, al no presentar buena inervación la

vejiga y la uretra. La discospondilitis es una infección en la médula espinal que puede presentarse si en el momento de la cirugía hay contaminación o si el procedimiento se prolonga mucho, en este caso las salas de cirugía son bastante limpias, y todo lo que se usa está estéril, además la técnica quirúrgica normalmente no dura mas de hora y media, ya que según estudios, los procedimientos que duren mas de 90 a 120 minutos tienen alto riesgo de formar infecciones (Fossum, 2002c; Hart et al., 1997).

El tratamiento postoperatorio fue sumamente cuidadoso y se le dió la salida dos días después de la cirugía cuando ya podía orinar, con el total compromiso de sus propietarios de seguir con la rutina de cuidados.

A los 15 días volvió para realización de un examen neurológico y para retirar los puntos de la incisión, mostraba mejoría evidente en la movilidad de las extremidades al realizar los movimientos de la fisioterapia, movía un poco los miembros posteriores al llevarlo con soporte a caminar y presentaba dolor superficial y profundo al examinarlo y lo demostraba con movimientos de la cabeza, gritos y movimientos de las extremidades posteriores (Olby et al., 2003), lo cual demostró una muy buena evolución ya que sugería que la médula espinal estaba desinflamada y descompresionada lo que representaba una posible completa recuperación. Se le dió cita para seis semanas después, a la cual llegó caminando y con muy buen ánimo, mantenía el dolor superficial y profundo, se le tomaron radiografías espinales y no se notaron anormalidades.

Se les recordó a los dueños que Gus podía volver a sus actividades normales hasta 12 semanas después de la cirugía (Fossum, 2002c), teniéndose en cuenta la importancia de los cuidados necesarios para prevenir una recurrencia.

Se le dieron citas de control a los seis meses después de la cirugía, porque normalmente antes de ese tiempo es probable una recurrencia en los espacios intervertebrales adyacentes (Brisson et al., 2004).

## 5. CONCLUSIONES

1. La historia, características del paciente y evolución de los signos clínicos son claves muy importantes para orientar de manera segura el diagnóstico definitivo de ruptura del LCCr y de EDIV. La realización de un buen examen ortopédico y neurológico según sea el caso, además de guiar el diagnóstico, puede dar un panorama amplio de la condición general del paciente y su pronóstico.
2. El uso de las diferentes herramientas diagnósticas ayudan a confirmar el diagnóstico, pero la experiencia y el conocimiento para aplicarlas e interpretarlas son fundamentales.
3. El conocimiento de los diferentes tratamientos médicos y quirúrgicos que existen para la ruptura del LCCr y la EDIV ofrece nuevas oportunidades para los pacientes, además de ser un factor esencial en la toma de decisiones cuando es necesario pasar de una terapia conservadora a una quirúrgica. La pediculectomía es un procedimiento quirúrgico que presenta muchas ventajas con respecto a las otras técnicas y que ha dado excelentes resultados con los pacientes sometidos a éste, por lo cual se ha convertido en una cirugía muy común en los hospitales veterinarios en Norteamérica.
4. El tratamiento postoperatorio y la fisioterapia tanto en ONPT y en la pediculectomía, son factores primordiales para lograr el mayor éxito de la cirugía y un mejor pronóstico para el paciente.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Hablar con los dueños de perros de razas condrodistróficas y explicarles de forma muy simple acerca del EDIV desde que sus mascotas están pequeñas, y darles las recomendaciones necesarias para tratar de prevenir este problema.
2. Cuidarle la dieta a las mascotas, en especial si están castradas para evitar la obesidad.
3. En el caso de razas grandes predispuestas a problemas de cauda equina y a ruptura del LCCr, que han presentado sintomatología de dichas enfermedades desde muy jóvenes, no es recomendado reproducirlos porque es un rasgo muy heredable.
4. Los pacientes con hernias de disco, son animales que tienen que ser tratados con sumo cuidado, por lo que es necesario contar con profesionales especializados. Por lo que en nuestro país, la Universidad Nacional debería brindar más becas y maestrías en el extranjero en áreas importantes como cirugía, medicina interna, entre otros.
5. Los animales que presentan EDIV, en especial si son razas condrodistróficas, representan una urgencia médica y muchas veces quirúrgica, por lo que es recomendado contar con un servicio de emergencia, con personal capacitado para que no se prolongue el tiempo de atención a estos pacientes, porque los resultados pueden ser sumamente negativos si no se brinda un diagnóstico y tratamiento correctos en el mínimo tiempo. Para lo cual es importante contar con bastante personal que cumpla su función al máximo, para que haya siempre un profesional en turno.

6. Lo más importante en cuanto a darles nuevas oportunidades de tratamiento a los pacientes, es reforzar el Hospital de Especies Menores de la UNA, con equipo más especializado, para que así, los profesionales capacitados con los que cuenta la institución puedan realizar técnicas quirúrgicas que hasta el momento no se han podido ejecutar.
7. Asímismo, es muy necesario que en Costa Rica se inicie lo antes posible la realización de técnicas como las descritas en este informe, debido a la presencia de razas predispuestas a estas enfermedades, de tal manera que se pueda ir acumulando la propia experiencia con base en las condiciones, sin extrapolar lo experimentado por otros.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abel, S. B., D. L. Hammer, & S. Shott. 2003. Use of the proximal portion of the tibia for measurement of the tibial plateau angle in dogs. Am. J. Vet. Res. 64: 1117-1123.

Bagley, R. S. 2005. Basics of treatment of important spinal cord diseases of dogs and cats. p. 331. *In* Fundamentals of veterinary clinical neurology. Blackwell, Iowa, U.S.

Baroni, E., R. R. Matthias, D. J. Marcellin-Little, A. Vezzoni, & M. E. Stebbins. 2003. Comparison of radiographic assessments of the tibial plateau slope in dogs. Am. J. Vet. Res. 64: 586-589.

Barrett, J. G., Z. Hao, B. K. Graf, L. D. Kaplan, J. P. Heiner & P. Muir. 2005. Inflammatory changes in rupture canine craneal and human anterior cruciate ligaments. Am. J. Vet. Res. 66: 2073-2079.

Boudrieau, R. J., R. J. Mc Carthy, & R. D. Sisson. 2005. Sarcoma of the proximal portion of the tibia in a dog 5.5 years after tibial plateau leveling osteotomy. J. Am. Vet. Med. Assoc. 227: 1613-1617.

Boudrieau, R. J., R. J. McCarthy, C. M. Sprecher, T. P. Kunzler, J. H. Keating, & S. Milz. 2005. Material properties of and tissue reaction to the Slocum TPLO plate. Am. J. Vet. Res. 67: 1258-1265.

Bray, J. P., & H. M. Burbigde. 1998. The canine intervertebral disk. Part two: degenerative changes-nonchondrodystrophoid versus chondrodystrophoid disk. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 34: 135-144.

Brisson, B., S. Moffatt, S. Swayne, & J. Parent. 2004. Recurrence of thoracolumbar intervertebral disk extrusion in chondrodystrophic dogs after surgical

decompression with or without prophylactic fenestration: 265 cases (1995-1999). J. Am. Vet. Med. Assoc. 224: 1808-1814.

Brisson, B. A. 2005. Intervertebral disc disease. Universidad de Guelph, Canadá. Aug. 24.

Conzemius, M., R.B., Evans, M. F. Besancon, W. J. Gordon, C. L. Horstman, W. D. Hoefle, M. A. Nieves, & S. D. Wagner. 2005. Effects of surgical technique on limb function after surgery for rupture of the craneal cruciate ligament in dogs. J. Am. Vet. Med. Assoc. 226: 232-236.

Corse, M. R., W. C. Renberg, & E. A. Friis. 2003. In vitro evaluation of biomechanical effects of multiple hemilaminectomies on the canine lumbar vertebral column. Am. J. Vet. Res. 64: 1139-1145.

Dejardin, L. M. 2003. Tibial plateau leveling osteotomy. p. 2133-2142. *In* D., Slatter. Texbook of small animal surgery. Saunders, Philadelphia.

Denny, H., & S. Butterworth. 2000. Thoracolumbar disc disease. p. 246. *In* A guide to canine and feline orthopaedic surgery. 4th ed. Blackwell, Iowa, U.S.

Fossum, T. W., C. Heldund, D. Hulse, A. Johnson, H. Seim, M. Willard, & G. Caroll. 2002a. Craneal cruciate ligament rupture. p. 1110-1122. *In* Small animal surgery. 2nd ed. Mosby, U.S.

Fossum, T. W., C. Heldund, D. Hulse, A. Johnson, H. Seim, M. Willard, & G. Caroll. 2002b. Surgery of the cervical spine. p. 1213-1229. *In* Small animal surgery. 2nd ed. Mosby, U.S.

Fossum, T. W., C. Heldund, D. Hulse, A. Johnson, H. Seim, M. Willard, & G. Caroll. 2002c. Surgery of the thoracolumbar spine. p. 1269-1287. *In* Small animal surgery. 2nd ed. Mosby, U.S.

Harasen, G. 2003a. Canine craneal cruciate ligament rupture in profile. Can. Vet. J. 44: 845.

Harasen, G. 2003b. What´s new in orthopedics? Part 1. Can. Vet. J. 44: 71.

Harasen, G. 2004a. Tibial Plateau leveling osteotomy Part 1. Can. Vet. J. 45: 527-528.

Harasen, G. 2004b. Tibial Plateau leveling osteotomy Part 2. Can. Vet. J. 45: 689-690.

Harasen, G. 2005. What´s new in orthopedics in 2005? Part 1. Can. Vet. J. 46: 1136-1137.

Hart, R. C., R. M. Jerram, & K. S. Schulz. 1997. Postoperative management of the canine spinal surgery patient- Part II. Compend. Contin. Educ. Proc. Vet. 19: 1133-1146.

Hildreth, B. E., D. J. Marcellin-Little, S. C. Roe, & L. A. Harrysson. 2006. In vitro evaluation of five canine tibial plateau leveling methods. Am. J. Vet. Res. 67: 693-699.

Jerram, R. M., R. C. Hart, & K. S. Schulz. 1997. Postoperative management of the canine spinal surgery patient- Part I. Compend. Contin. Educ. Proc. Vet. 19: 147-161.

Johnson, K. A., D. J. Franc is, & P.A. Manley. 2004. Comparison of the effects of caudal pole hemi-meniscectomy and complete medial meniscectomy in the canine stifle joint. Am. J. Vet. Res. 65: 1053-1060.

Kinzel, S., M. Wolff, A. Buecker, G. A. Krombach, T. Stopinski, M. Afify, C. Weiss, & W. Kupper. 2005. Partial percutaneous discectomy for treatment of thoracolumbar disc protrusion: retrospective study of 331 dogs. J. Sm. Anim. Pract. 46: 479-484.

Levine, J. M., G. J. Levine, S. C. Kerwin, B. F. Hettlich, & G. T. Fosgate. 2006. Association between various physical factors and acute thoracolumbar intervertebral disk extrusion or protrusion in Dachshunds. J. Am. Vet. Med. Assoc. 3: 370-375.

Lorenz, M. D., & J. Kornegay. 2004. Pelvic limb paresis, paralisis o ataxia. p. 134-140. *In* Handbook of veterinary neurology. 4ta ed. Elsevier, U.S.

Lozier, S. 2001. TPLO complications, causes and solutions. p. 80-82. *In* 12th ESVOT Congress. Sept. 10-12. Munich.

Marsolais, G. S., S. Mc Lean, T. Derrick, & M. G. Conzemius. 2003. Kinematic analysis of the hind limb during swimming and walking in healthy dogs and dogs with surgically corrected craneal cruciate ligament rupture. J. Am. Vet. Med. Assoc. 222: 739-743.

Mayhew, P. D., R. C. Mc Lear, L.S. Ziemer, W. T. Culp, K. N. Russell, F. S. Shofer, A. S. Kapatkin & G. K. Smith. 2004. Risk factors for recurrence of clinical signs associated with thoracolumbar intervertebral disk herniation in dogs: 229 cases (1994-2000). J. Am. Vet. Med. Assoc. 225: 1231-1236.

Monk, M. L., C. A. Preston, & C. M. Mc Gowan. 2006. Effects of early intensive postoperative physiotherapy on limb function after tibial plateau leveling osteotomy in dogs with deficiency of the craneal cruciate ligament. Am. J. Vet. Res 67: 529-535.

Odders, J.W., C. R. Jessen, & A. J. Lipowitz. 2004. Sequential measurements of the tibial plateau angle in large breed, growing dogs. Am. J. Vet. Res. 65: 513-519.

Olby, N., J. Levine, T. Harris, K. Muñana, T. Skeen & N. Sharp. 2003. Long-term functional outcome of dogs with severe injuries of the thoracolumbar spinal cord: 87 cases (1996-2001). J. Am. Vet. Med. Assoc. 222: 762-769.

Palmer, R. H. 2005. Diagnosing craneal cruciate ligament patology. Vet. Med. 100: 414-423.

Powers, M. Y., S. A. Martínez, J. D. Lincoln, C. J. Temple, & A. Arnaiz. 2005. Prevalencia of craneal cruciate ligament rupture in a population of dogs with lameness previously attributed to hip dysplasia: 369 cases (1994-2003). J. Am. Vet. Med. Assoc. 227: 1109-1111.

Ray, W. M., S. B. Gustafson, & M. J. Huber. 2004. Tibial plateau leveling osteotomy in a llama with rupture craneal cruciate ligament. J. Am. Vet. Med. Assoc. 225: 1739-1741.

Rayward, R. M., D. G. Thompson, J. V. Davies, J. F. Innes, & R. G. Whitelock. 2004. Progression of osteoarthritis following TPLO surgery: a prospective radiographic study of 40 dogs. J. Sm. Anim. Pract. 45: 92-97.

Roush, J. K. 2003. Diseases of joints and ligaments. p. 785-786. *In* R.V. Morgan, R.M. Bright & M. S. Swartout. Handbook of small animal practice 4ta ed. Elsevier, U.S.

Sharp, N., & S. Wheeler. 2005a. Lumbosacral disease. p. 181-184. *In* Small animal spinal disorders diagnosis and surgery. 2nd ed. Elsevier, U.S.

Sharp, N., & S. Wheeler. 2005b. Thoracolumbar disc disease. p. 121-151. *In* Small animal spinal disorders diagnosis and surgery. 2nd ed. Elsevier, U.S.

Shearly, P., W. Thomas, & L., Immel. 2004. Neurologyc conditions and physical rehabilitation of the neurologyc patient. p. 388-403. *In* D. Millis, D. Levine, & R. Taylor. Canine rehabilitation and physical therapy. Elsevier, U.S.

Shires, P. K. 2003. Intervertebral disc disease. p. 1193-1209. *In* D., Slatter. Texbook of small animal surgery. Saunders, Philadelphia.

Shores, A. 1981. Intervertebral disk syndrome in the dog part II: cervical disk surgery. Compend. Contin. Educ. Pract. Vet. 3: 805-811.

Simpson, S. T. 1992. Intervertebral disc disease. J. Sm. Anim. Pract. 22: 889-897.

Slocum, B., & T. D. Slocum. 1999. Tibial plateau leveling osteotomy technique. Slocum Clinic, U.S.

Slocum, B., & T. D. Slocum. [s.f.]. Anterior cruciate ligament. Slocum Clinic, U.S.

Slocum, B. 1996. Tibial plateau measurement. Slocum Enterprises, Oregón.

Taylor, S. M. 2003. Disorders of the spinal cord. p. 1024-1030. *In* R. W. Nelson, & C. G. Couto. Small animal internal medicine. Mosby, Missouri, U.S.

Thomas, W. B. 2003. Disorders of the spinal cord. p. 263-264. *In* R.V. Morgan, R.M. Bright & M. S. Swartout. Handbook of small animal practice 4ta ed. Elsevier, U.S.

Toombs, J., & D., J., Waters. 2003. Intervertebral disc disease. p. 1193-1208. *In* D., Slatter. Texbook of small animal surgery. Saunders, Philadelphia.

Trotter, E. 1980. Laminectomia dorsal modificada e hipotermia regional selectiva de médula espinal en el tratamiento de la enfermedad discal toracolumbar. p. 429-430. *In* M. Bojrab, (ed.). Medicina y cirugía en especies pequeñas. Continental, Mexico D.F.

Wilke, V. L., D. A. Robinson, R. B. Evans, M. F. Rothschild, & M. G. Conzemius. 2005. Estimate of the annual economic impact of treatment of craneal cruciate ligament injury in dogs in the United States. 2005. J. Am. Vet. Med. Assoc. 227: 1604-1607.