

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**RESOLUCIÓN QUIRÚRGICA DE UN CASO DE ESPONDILOPATÍA CERVICAL
CAUDAL CON INJERTO DE HUESO AUTÓLOGO**

Por

**Lucía, ANIANO PORCILE
Fiorella, SCAGLIONE SANSON**

TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación: Medicina Veterinaria
Producción Animal

MODALIDAD: Presentación de un caso clínico

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2010**



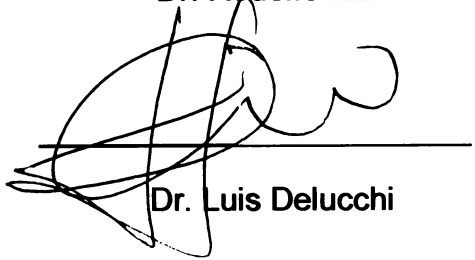
TESIS DE GRADO aprobado por:

Presidente de mesa:



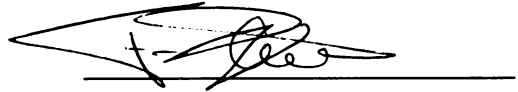
Dr. Rodolfo Izzi

Segundo Miembro (Tutor):



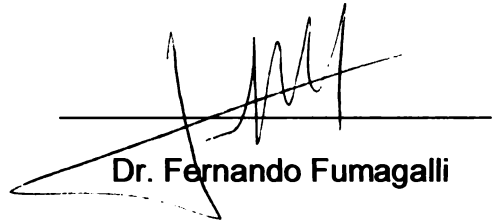
Dr. Luis Delucchi

Tercer Miembro:



Dr. Fernando Cirilo

Cuarto Miembro (CoTutor):

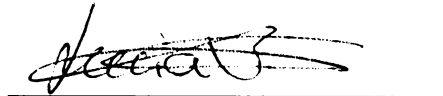


Dr. Fernando Fumagalli

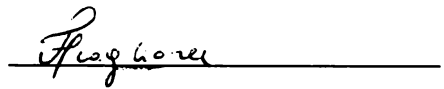
Fecha:

23 de Julio del 2010

Autores:




Bach. Lucía Aniano



Bach. Fiorella Scaglione

II

FACULTAD DE VETERINARIA
Aprobado por 9 (nove) 

AGRADECIMIENTOS

Dr. Fernando Fumagalli

Dr. Luis Delucchi

Dra. Alicia Baldovino

Dr. Javier Roman

Dr. Richard Möller

Rosina Vilaró

A nuestras familias, novios y amigos

A Rommel y su familia

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
3. OBJETIVOS.....	12
4. HIPÓTESIS.....	12
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
5.1. Reseña del paciente.....	13
5.2. Tratamiento médico.....	14
5.3. Evaluación prequirúrgica.....	14
5.4. Tratamiento quirúrgico.....	14
6. RESULTADOS.....	20
7. DISCUSIÓN.....	22
8. CONCLUSIONES.....	23
9. BIBLIOGRAFÍA.....	24

INDICE DE FIGURAS



	Página
Figura N°1. Foto del paciente.....	13
Figura N°2. Estudio mielográfico.....	13
Figura N°3. Posicionamiento del paciente.....	15
Figura N°4. Extracción del V hueso metatarsiano.....	15
Figura N°5. Incisión de piel.....	16
Figura N°6. Ranura ventral (vista dorsal).....	17
Figura N°7. Ranura ventral (vista lateral).....	17
Figura N°8. Esquema de las fuerzas aplicadas durante la distracción.....	18
Figura N°9. Esquema de la colocación de los clavos y del hueso injertado.....	19
Figura N°10. Radiografía post quirúrgica.....	20
Figura N°11. Radiografía latero-lateral tomada 11 meses luego de la cirugía.....	21
Figura N°12. Radiografía ventro-dorsal tomada 11 meses luego de la cirugía...21	

RESUMEN

La espondilopatía cervical caudal (ECC) es una enfermedad multifactorial, caracterizada por compresión medular secundaria a estenosis del canal vertebral. Los objetivos de este trabajo fueron: modificar las técnicas quirúrgicas tradicionales para la resolución de la ECC, intentando subsanar las complicaciones descritas en las mismas, mediante la utilización de hueso autólogo compacto como parte del método de distracción y fijación; y evaluar el resultado de la misma a corto, mediano y largo plazo. El paciente fue un canino macho, Doberman de 8 años, con ataxia y diagnóstico de ECC entre C6 y C7. Se realizó tratamiento quirúrgico, por medio de una ranura ventral para lograr la descompresión medular. En dicha ranura se colocó el V hueso metatarsiano autólogo, que fue extraído previamente. Se fijó la región con clavos Steinman y metacrilato. Veintisiete días después de la cirugía el paciente presentó sensibilidad en los 4 miembros, ya no tenía déficit propioceptivo y caminaba casi correctamente. Once meses después de la cirugía se efectuaron radiografías de control, constatándose que uno de los clavos colocados se había fracturado. De todas formas la distracción del espacio intervertebral afectado se mantuvo, debido a la correcta fusión del hueso metatarsiano injertado entre las vértebras C6-C7, sin que ocurriera deformación del canal medular. El paciente vivió casi un año y medio más luego de la cirugía, con excelente calidad de vida, sin signos de ataxia. Concluimos que realizamos una modificación de las técnicas quirúrgicas tradicionales para la resolución de la ECC, subsanando las complicaciones de las mismas. La utilización de un injerto de hueso metatarsiano autólogo compacto como parte del método de distracción y fijación, demostró ser eficaz en este caso. El resultado de esta técnica quirúrgica en el corto, mediano y largo plazo fue bueno, ya que se produjo la remisión de los signos clínicos, la evolución del paciente fue favorable y su calidad de vida mejoró. De todas formas, creemos que se debería continuar con el estudio con una población mayor de pacientes afectados por la ECC, para poder concluir que la técnica sería recomendable para el tratamiento de la enfermedad.

SUMMARY

Cervical Spondylomyelopathy is a multifactor disease characterized by secondary medullar compression produced by a spinal canal stenosis. The main objective of this paper was to find a solution to this disease carrying out a new surgical technique that could solve the complications of traditional techniques using a compact autologous bone as part of the method to distract and fuse the cervical spine. Additionally, we evaluated the short term and long term results of implementing such a technique. The patient was an 8 year old male Doberman, with ataxia and a diagnosis of Cervical Spondylomyelopathy between C6 and C7. We performed surgical treatment by means of a ventral slot to achieve medullar decompression. In the slot, we located the autologous V metatarsal bone, which had been previously extracted. The region was secured with Steinman screws and methacrylate. Twenty seven days after surgery, the patient was able to walk normally, did not present proprioceptive deficit, and had sensitivity in all four limbs. Eleven months after surgery, we carried out control radiographies, verifying that one of the screws had fragmented. Nonetheless, distraction of the affected intrvertebral space was kept due to the correct fusion of the metatarsal bone grafted to the adjacent vertebrae, with no alteration of the medullar canal. The patient lived almost one and a half years after surgery, with an excellent quality of life, and no signs of ataxia whatsoever. We conclude that we were able to carry out a new surgical technique that was not previously described in any bibliography for the resolution of Cervical Spondylomyelopathy, which overcame the complications of traditional techniques. The use of a compact autologous metatarsal bone graft as part of the distraction and fusion method proved to be efficient in this case. This surgical technique showed beneficial short term and long term results, considering that the patient's evolution was favorable and its quality of life improved. Notwithstanding, we recommend continuing this study using a larger population to be able to conclude that the technique is positive for cases similar to the one presented in this paper.

1. INTRODUCCIÓN:

La ECC es una enfermedad multifactorial caracterizada por compresión medular secundaria a la estenosis del canal vertebral. Dicha estenosis puede deberse a una malformación vertebral o a cambios degenerativos de las estructuras que rodean a la médula (Garosi, 2007). Se presenta con mayor frecuencia en razas como, el Gran Danés (principalmente en menores de 2 años de edad) y en los Doberman de edades media a avanzada (de 3 a 9 años), aunque también se diagnostica en otras razas (LeCouteur y Grandy, 2007).

Se sospecha que la ECC tiene etiologías múltiples: nutricionales, traumáticas, hereditarias o adquiridas (Fossum, 2009). A su desarrollo contribuyen muchos factores como ser: malformación o estenosis del canal vertebral, inestabilidad vertebral, hipertrofia ligamentosa en respuesta a la inestabilidad, producción de osteofitos, y protrusión discal (hernia Hansen tipo II) (Espino y Rejas, 2007).

Los síntomas más notorios de la enfermedad son ataxia bilateral severa, hipermetría y dolor cervical. (Oliver y col., 2003; Wheeler, 1994) Los mismos son consecuencia de la progresiva compresión de la médula espinal ocasionada por el hueso vertebral y por los tejidos blandos circundantes (Oliver y col., 2003).

El tratamiento puede ser médico o quirúrgico. El tratamiento médico puede inducir una mejoría temporaria; sin embargo lo más común es la progresión de los signos hacia un estado neurológico inaceptable (Fossum, 2009).

Se han propuesto un gran número de técnicas quirúrgicas para tratar pacientes con ECC. Los distintos autores describen entre un 70 y 90 % de éxito empleando diferentes técnicas quirúrgicas. Hay tres tipos básicos de cirugía para tratar esta patología: descompresión ventral, distracción y estabilización vertebral y descompresión dorsal (Wheeler, 2004).

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La ECC es una enfermedad multifactorial caracterizada por una compresión medular secundaria a la estenosis del canal vertebral. Dicha estenosis puede deberse a una malformación vertebral o a cambios degenerativos ocurridos en las estructuras que rodean a la médula (Garosi, 2007).

También se la conoce con sinónimos como: espondilomielopatía cervical caudal, malformación – malarticulación cervical caudal, inestabilidad vertebral cervical, y síndrome de tambaleo (wobbler en Inglés).

Se presenta con mayor frecuencia en razas como, el Gran Danés (principalmente en menores de 2 años de edad) y en los Doberman de edades media a avanzada (de 3 a 9 años). La afección también se diagnostica en otras razas como San Bernardo, Waimaraner, Labrador, Pastor Alemán, Boxer, Bassett Hound, Dálmata, entre otras. Los machos parecen tener una mayor incidencia que las hembras, con una relación de 2 a 1 (LeCouteur y Grandy, 2007; Trotter, 1985).

Muchas de las características clínicas y patológicas de este síndrome, son similares a las observadas en caballos, en cuanto a la patogénesis y etiologías también hay similitudes entre estas dos especies (Trotter, 1985).

Se sospecha que tiene etiologías múltiples. Si bien muchas de ellas son desconocidas, se cree que intervienen factores nutricionales, traumáticos, hereditarios o adquiridos (Fossum, 2009).

Según Espino y Rojas (2007) a su desarrollo contribuyen diversos factores como la malformación o estenosis del canal vertebral, la inestabilidad vertebral, la hipertrofia ligamentosa en respuesta a la inestabilidad, la producción de osteofitos, y la protrusión discal (hernia Hansen tipo II). También se ha descrito como otro factor contribuyente a la orientación anormal de las facetas articulares (Breit, 2002; Garosi, 2007). De todas formas el rol exacto de cada uno de estos factores aún es especulativo (Wheeler, 1994). A continuación se describe como podrían contribuir cada uno de estos factores a la génesis de la ECC:

- a) La estenosis se ve en el aspecto craneal de las vértebras cervicales, y se da más comúnmente entre C4-C6 en el Gran Danés y entre C5-C7 en el Doberman (Lewis, 1989; Wheeler 1994). En el caso del Gran Danés, la patología se ve en perros jóvenes y se debe a una estenosis severa del canal vertebral. En los perros de edad más avanzada como es el caso del Doberman, la estenosis del canal vertebral es menos severa, y la sintomatología probablemente se deba a factores secundarios que son consecuencia de un cierto grado de inestabilidad cervical (Wheeler, 1994).
- b) La inestabilidad es la pérdida de la habilidad de la columna cervical de mantener la relación normal entre las vértebras bajo fuerzas fisiológicas, de tal forma que no se produzca daño inicial ni subsecuente de la médula

espinal, ni de las raíces nerviosas. La importancia y rol de la inestabilidad aún es controversial ya que no hay estudios objetivos respecto a la misma y su relación con la ECC (Garosi, 2007). Para Trotter (1985), la osteoartrosis de las articulaciones sinoviales y anquilosis secundarias a una mala articulación debida a inestabilidad, son hallazgos frecuentes en perros con esta patología. La movilidad anormal de las articulaciones sinoviales puede causar estrés articular lo que conlleva a la osteoartrosis. En casos de estrés articular hay una presión desapareja en el cartilago articular hialino, como consecuencia puede haber fibrosis del cartilago, con la subsecuente separación del mismo del hueso subcondral. Esto da como resultado un aumento en la vascularización del hueso subcondral con formación de osteofitos y secuestros osteocartilaginosos articulares. Estas enfermedades degenerativas articulares, que pueden progresar a la anquilosis, producen compresión medular directa o indirecta por la deformación del canal vertebral (Trotter, 1985).

- c) La estenosis del orificio craneal también se puede deber a hiperplasia del ligamento interarcuato, capsula articular, ligamento longitudinal dorsal y anillo dorsal fibroso, sin compromiso óseo del canal vertebral. Esta hipertrofia de los tejidos blandos puede ser un intento de estabilización de la región (Trotter, 1985).
- d) La orientación anormal de las facetas articulares se ha propuesto como causa subyacente de la alta incidencia de la enfermedad discal en esta patología. Un estudio llevado a cabo en perros muertos mostró una alta incidencia de facetas articulares cóncavas en los individuos de razas grandes en comparación con los de razas chicas. Esta concavidad articular facilitaría movimientos de rotación y torsión que llevarían a degeneración del disco intervertebral en perros no condrodistróficos. Como consecuencia se produciría la degeneración fibrocartilaginosa del núcleo pulposo. De todas formas serían necesarios estudios in vivo para confirmar esta teoría (Breit, 2002; Garosi, 2007).

La fisiopatología de la ECC comprende factores estáticos debidos a la estenosis del canal vertebral cervical y factores dinámicos que resultan en la injuria repetitiva de la médula espinal cervical. Estos factores mecánicos producen daño directo a las neuronas y a las glías así como una cascada secundaria de eventos que incluyen isquemia, citotoxicidad y apoptosis de los oligodendrocitos (Kim y col, 2003; Garosi, 2007).

Los cambios patológicos inducidos por la compresión en la médula incluyen: edema, desmielinización, degeneración axonal y necrosis neuronal. Las posibles causas de estos cambios son disminución de la perfusión local, obstrucción del retorno venoso y los efectos directos de la presión sobre la función celular (Shi, 1996; Olby, 2006).

Las compresiones crónicas producen necrosis y apoptosis de células gliales (oligodendrocitos y astrocitos), neuronas y axones. La desmielinización es una característica patológica prominente de la compresión medular. Los oligodendrocitos tienen altos requerimientos energéticos para producir y mantener la vaina de mielina, y la compresión puede producir isquemia y, por lo tanto, la muerte de los mismos. Estas células también son extremadamente sensibles a los efectos excitotóxicos del glutamato, cuya concentración aumenta cuando falla la captación activa por parte de los astrocitos (Olby, 2006).

Es un síndrome, ya que presenta un grupo de signos clínicos. Los mismos son consecuencia de la progresiva compresión de la médula espinal (mielopatía) y raíces nerviosas espinales (radiculopatía) por el hueso vertebral y por los tejidos blandos circundantes (Oliver y col., 2003; Wheeler, 1994).

Los síntomas suelen ser de curso lento y progresivo (normalmente semanas a meses), y en ocasiones se asocia el inicio del cuadro clínico con un traumatismo (Espino y Rejas, 2007). Normalmente los perros desarrollan ataxia bilateral severa e hipermetría. La compresión de las vías propioceptivas ascendentes es la responsable de estos signos clínicos. A mayor compresión, la afectación de las vías motoras descendentes ocasiona paresia o parálisis con signos de neurona motora superior (Oliver y col., 2003). Como consecuencia de la radiculopatía puede haber dolor cervical y atrofia muscular de los miembros torácicos (Wheeler, 1994).

La presentación más común es un disturbio del paso, que es más marcado en los miembros posteriores. Esto es muy variable, ya que puede ser una ataxia o paresia media, hipermetría de los miembros posteriores asociados a pasos cortos de los anteriores. Eventualmente el perro puede quedar tetrapléjico, imposibilitado de caminar o levantarse (Wheeler, 1994).

El examen neurológico evidencia una exacerbación en los reflejos espinales de los miembros pélvicos, y disminución del tono en los miembros anteriores. El déficit propioceptivo es más pronunciado en miembros posteriores (Wheeler, 1994).

Para llegar al diagnóstico definitivo se deben realizar radiografías simples de la región cervical, radiografías dinámicas en flexión y extensión, mielografía, mielografía de estrés y tomografía computada. También es útil la obtención de imágenes por resonancia magnética nuclear. Para el examen radiográfico completo se deben incluir la incidencia lateral y la ventro-dorsal de la columna cervical. Se pueden necesitar radiografías adicionales para una completa evaluación de la lesión, como ser incidencias oblicuas, exposiciones más oscuras o más claras, incidencias dinámicas (en flexión o extensión) de la columna o incidencias con un gran ajuste de colimación sobre una pequeña área a los efectos de aumentar el detalle (Brawner y Hathcock, 2006). En las radiografías simples se pueden evidenciar las siguientes anomalías: malformación de los cuerpos vertebrales, estenosis del canal vertebral, alineamiento anormal de las vértebras adyacentes,

estrechamiento de un espacio intervertebral, espondilosis deformante y deformación de las carillas articulares (McKee y Sharp, 2006).

La mielografía es esencial para determinar la localización, gravedad y naturaleza de la lesión compresiva sobre la médula (McKee y Sharp, 2006). La mielografía de estrés es la imagen radiográfica del raquis cervical en diversas posturas forzadas (flexión ventral, extensión dorsal y tracción lineal) durante el estudio contrastado. Se utilizan los términos “dinámica” y “estática” para indicar si la compresión es modificada por las posiciones; cuando las posiciones de estrés modifican la compresión, se trata de una lesión dinámica, en cambio, cuando la compresión no se modifica con las posiciones de estrés, es una lesión estática. Cuando la flexión o la extensión afecta el grado de compresión medular, la médula está siendo comprimida en forma dinámica en el animal despierto. Este tipo de mielografía es importante porque ayuda a tomar decisiones terapéuticas (McKee y Sharp, 2006). Según Fossum (2009), la extensión dorsal no se recomienda en los casos de ECC porque puede agravar la compresión medular. Cuando la columna cervical es evaluada en tracción y disminuye, desaparece, o no desaparece la compresión causada por un disco intervertebral y por el ligamento interarcuato, se puede clasificar como que responde o no a la tracción. En las lesiones que responden a la tracción se debe mimetizar el efecto por medio de técnicas de distracción y estabilización, en las que no responden se debe descomprimir por medio de una hendidura ventral (McKee y Sharp, 2006). Como complicación de la mielografía se han descrito convulsiones, las mismas parecerían ser más frecuentes en los Doberman (Wheeler, 1994; Lewis y Hosgood, 1992).

Luego de las mielografías, la tomografía computarizada tiene especial aplicación para la evaluación de las lesiones óseas o mineralizadas (Brawner y Hathcock, 2006). La misma realza la capacidad diagnóstica de la mielografía, sobre todo en lesiones sutiles (Knipe, 2005). La realización de una tomografía computarizada después de la mielografía proporciona una imagen de muy buena calidad para valorar la existencia de cambios óseos, los cortes transversales permiten localizar de forma precisa la compresión medular y también detectar si existe atrofia medular (Espino y Rejas, 2007).

Las imágenes por resonancia magnética permiten una mejor visualización directa de los tejidos blandos (Brawner y Hathcock, 2006).

La decisión del tratamiento del paciente depende de la historia clínica, de las imágenes, de las expectativas del dueño y de las posibilidades de proveer los cuidados postoperatorios necesarios (Wheeler, 2004). Según Fossum (2009) el tratamiento médico puede inducir una mejoría temporaria; sin embargo lo más común es la progresión de los signos hacia un estado neurológico inaceptable. El aspecto más importante del manejo conservador es el confinamiento estricto durante 3 o 4 semanas y el empleo de collarín cervical.

Esto se puede acompañar de la administración de medicación antiinflamatoria, como podrían ser dexametasona: 0,2 mg/kg vía oral o intramuscular, cada 12 horas durante 3 días, y continuar cada 24 horas durante 3 días más; prednisolona: 0,5 – 1 mg/kg vía oral cada 12 horas durante 3 días y continuar cada 24 horas durante 3 días más; ácido acetilsalicílico 10 mg/kg vía oral cada 12 horas durante 7 días; y fenilbutazona 22 mg/kg vía oral cada 8 horas (no superar los 800 mg/día) durante 7 días, entre otras opciones posibles (Fossum, 2009).

Dentro de la evaluación prequirúrgica se debe descartar la presencia de patologías como el hipotiroidismo, ya que la raza Doberman está predispuesta a padecer dicha patología y muchas veces pasa desapercibida debido a la inespecificidad de sus síntomas (letargia, debilidad, etc.). También se deben descartar trastornos de la coagulación, ya que los Doberman tienen predisposición a padecer la enfermedad de Von Willebrand. El sangrado desde los plexos venosos vertebrales puede ser imposible de detener si el perro tiene alguna coagulopatía. En el caso de los Doberman también se debe descartar la hepatitis activa crónica. En todos los perros de raza grande y gigante, independientemente de la edad, se deben efectuar electrocardiogramas y ecocardiografía ya que están predispuestos a sufrir cardiomiopatías (Wheeler, 1994).

Los objetivos del tratamiento quirúrgico en los pacientes con ECC son el alivio de la compresión medular espinal, estabilización espinal cervical (donde sea necesario) y reversión de las deficiencias neurológicas (Fossum, 2009). Según Wheeler (2004), se han propuesto un gran número de técnicas quirúrgicas para tratar pacientes con esta patología, los distintos autores describen entre un 70 y 90 % de éxito. Hay tres tipos básicos de cirugía para tratar esta enfermedad: descompresión ventral, distracción y estabilización vertebral y descompresión dorsal.

La elección de la técnica quirúrgica dependerá de los datos obtenidos en los estudios de imagenología, sobre todo en la mielografía de estrés. En perros con una única lesión ventral, que no responde a la tracción, deberá realizarse la técnica de ranura ventral. En perros con lesiones únicas o múltiples que responden bien a la tracción deberán realizarse técnicas de distracción y estabilización. También se puede realizar una ventana ventral si la lesión es única. En perros con lesiones únicas o múltiples, que son dinámicas, se debe realizar distracción y estabilización. Algunos cirujanos prefieren la descompresión dorsal. En todos los perros que presentan compresión en un espacio intervertebral, se deberán realizar técnicas que prevengan la futura compresión de los espacios intervertebrales adyacentes (Wheeler, 2004).

La ventana ventral se indica principalmente para lesiones estáticas, aunque algunos cirujanos también la usan para lesiones dinámicas. En algunos casos la técnica se puede complicar por la presencia de osteofitos ventrales o malformación de C7. El acceso al espacio C6-C7 puede ser restringido pero ese problema se minimiza posicionando correctamente al paciente. En general, la descompresión ventral puede ser considerada completa cuando la duramadre es claramente visible en la profundidad de la ventana. Es poco frecuente la identificación de una masa obvia de

material discal herniado. Para promover la fusión vertebral en el sitio quirúrgico, se puede injertar hueso esponjoso. Este injerto óseo promueve la fusión, que en general se da en las primeras 8 semanas. Cuando no se hace el injerto óseo, la fusión se produce solo en el 50% de los casos, en tanto que en el 50% restante se da cierto grado de fusión fibrosa (Wheeler, 1994).

Las técnicas de distracción y fijación están indicadas en presencia de lesiones dinámicas. Se ha intentado la distracción por una gran cantidad de técnicas, las más utilizadas son por medio de implantes metálicos y cemento óseo, y por medio de tornillo y arandela. Ambas técnicas tienen la ventaja de que proveen un rápido alivio de la hiperestesia cervical probablemente por la descompresión de las raíces nerviosas en el espacio en el que se realizó la distracción. Ambas técnicas tienen la potencial falla del implante (Ellison y col 1988; McKee, 1990; Wheeler, 1994).

La técnica con implante metálico y cemento óseo tiene la desventaja de la posibilidad de infección, en estos casos siempre se debe administrar antibiótico intravenoso intraoperatorio (ej. cefazolina 20 mg/kg cada 1 a 2 hs durante la cirugía). A pesar de las potenciales desventajas, esta técnica ha dado buenos resultados a largo plazo. Los implantes metálicos pueden ser clavos de Steinman o tornillos óseos. Ninguno de ellos es aconsejable para la distracción de más de 1 espacio intervertebral (Ellison y col. 1988; VanGundy, 1988; Wheeler 1994).

La técnica del tornillo y arandela tiene la desventaja de que causa la resorción ósea de la placa terminal de las vertebrae, con el subsecuente colapso del espacio intervertebral que se había distraído. Este colapso se debería a un diseño sub óptimo de la arandela, por el cual las fuerzas de la distracción están concentradas en un área de contacto pequeña entre la arandela y la placa terminal vertebral. Sin embargo, la estabilidad temporaria provista por el implante permite que ocurra la fusión. Esto le permite un alivio a largo plazo a la medula espinal, a pesar del colapso subsecuente. Los reportes de resultados son muy buenos. La mayor ventaja que tiene este método es la posibilidad de ser aplicado en más de un sitio, pudiendo prevenir el efecto domino. La desventaja es que el 10% de los perros muestran un deterioro marcado temprano del estatus neurológico, debido al colapso de la placa terminal inicial o a falla del implante (McKee 1990; Wheeler, 1994).

La descompresión dorsal se puede utilizar en perros con múltiples sitios de estenosis del canal vertebral, y en casos de osteofitos en la región dorsal del proceso articular. También es una opción para perros con lesiones ventrales en 2 o más espacios intervertebrales. Hay controversia acerca de los resultados a largo plazo de esta técnica (Wheeler, 1994).

El resultado de la cirugía dependerá de la gravedad, distribución y duración de la compresión medular (Oliver y col., 2003).

El dolor de cuello suele remitir dentro de las 24 a 48 horas. Los pacientes tetraparéticos también pueden comenzar a mostrar mejoría dentro de algunos días.

Cualquier mejoría neurológica dentro de las 3 semanas de la cirugía es alentadora. El estado neurológico a las 6 semanas de postoperatorio es un buen indicador de la recuperación neurológica final; sin embargo, los pacientes pueden mostrar mejoría funcional recién luego de 6 meses de la intervención (Bruecker, 2001).

El deterioro postquirúrgico es frecuente, lo cual se puede deber a una remoción inadecuada del material discal durante la descompresión ventral, a una exacerbación de la inestabilidad luego de la descompresión ya sea por vía dorsal o ventral, a una injuria por reperfusión, a un trauma autoinducido en la recuperación de la anestesia o cuando su estatus neurológico mejora e intenta incorporarse, a la falla de los implantes y al efecto domino. El efecto domino es el resultado del estrés impuesto en un espacio intervertebral por la fusión del espacio intervertebral inmediatamente craneal o caudal a él. Este estrés puede exacerbar una inestabilidad subclínica resultando en protrusión discal o hipertrofia de estructuras ligamentosas. Las lesiones en domino ocurren en el 20% de los casos después de la descompresión ventral y la aplicación de implantes metálicos y cemento óseo. Se manifiesta como un segundo episodio de paresia entre los 6 meses a 4 años luego de la cirugía (Wheeler, 1994).

En general el pronóstico para una recuperación total en perros tetraplégicos es malo y reservado en el resto de los casos. Los datos publicados sugieren que un 75% de los pacientes mejoran tras la cirugía. Algunos perros que inicialmente mejoran desarrollan subsecuentemente nuevas compresiones en lugares adyacentes (Oliver y col., 2003). En algunos casos la cirugía solamente detendrá la progresión de la enfermedad presumiblemente porque en general ya hay pérdida de tejido neural en el sitio de la lesión. Es por esto, que el resultado será mejor si la cirugía se realiza en etapas iniciales. La mortalidad a largo plazo varía desde 19 a 43% (Wheeler, 2004).

Como alternativa terapéutica está descripta la utilización de injertos óseos (Walker, 1989). Un injerto óseo es un procedimiento que toma hueso donado y lo agrega en el lugar de una fractura u otro defecto óseo (Zárate, 2006).

Según Zárate (2006) tienen una doble función: mecánica y biológica. Dependiendo del resultado clínico que se busque, una de las funciones puede ser más importante que la otra.

Los injertos tienen diferentes propiedades:

Osteogénesis: síntesis de hueso nuevo a partir de células derivadas del injerto.

Osteoinducción: proceso por el que las células madre mesenquimatosas son reclutadas en las zona receptora y a su alrededor para diferenciarse en condroblastos y osteoblastos.

Osteoconducción: proceso en el que tiene lugar un crecimiento tridimensional de capilares, tejido perivascular y células madre mesenquimatosas, desde la zona receptora del huésped hacia el injerto

De manera ideal un injerto óseo debe tener estas tres propiedades, además de ser biocompatible y proporcionar estabilidad biomecánica.

Según Zarate (2006) los injertos óseos se clasifican conforme a su origen:

Autoinjerto óseo: trasplante de hueso llevado de una zona anatómica a otra del mismo individuo.

Aloinjerto óseo: hueso transferido entre dos individuos genéticamente diferentes pero de la misma especie.

Xenoinjerto óseo: tejido transferido entre dos individuos de diferentes especies.

El injerto óseo autólogo desde hace más de 100 años representa el estándar de oro de los injertos óseos. Puede ser de hueso esponjoso, corticales no vascularizados o corticales vascularizados (Zárate, 2006). Según Sinibaldi (2001), este tipo de injerto es el más deseable porque es más compatible con el sistema inmune del huésped. Los injertos óseos pueden ser recogidos frescos y empleados de inmediato. Los injertos corticales se utilizan siempre que se requiera resistencia mecánica durante la consolidación de una fractura (Sinibaldi, 2001). El uso del V hueso metatarsiano como autoinjerto de hueso corticoesponjoso fue descrito por Möller en 2006 para el tratamiento quirúrgico en fracturas de fémur en perros. El mismo demostró ser una excelente alternativa debido a la baja incidencia de complicaciones y la facilidad para su recolección.

El seguimiento clínico de la cicatrización ósea se puede evaluar con radiología (Sinibaldi, 2001).

Respecto a la cirugía de columna en humanos, solo en Estados Unidos se realizan 289 mil procedimientos anuales en los que se tiene que colocar algún injerto óseo (Zárate, 2006).

Walker (1989) describe una técnica quirúrgica para el tratamiento de la ECC en perros en la que se coloca un aloinjerto tibial que se ha recogido previamente, para ser colocado en la ranura ventral. En el momento de la colocación del injerto un ayudante aplica una tracción lineal al cuello, se introduce el hueso en el orificio de forma que las vértebras se mantengan en tracción lineal. Alrededor del aloinjerto se coloca hueso esponjoso autólogo del húmero proximal. Esto se fija por medio de una placa de plástico y tornillos óseos corticales.

3. OBJETIVOS:

- 1) Modificar las técnicas quirúrgicas tradicionales para la resolución de la ECC, intentando subsanar sus complicaciones.
- 2) Utilizar un injerto de hueso autólogo compacto como parte del método de distracción y fijación.
- 3) Evaluar el resultado de la misma a corto, mediano y largo plazo.

4. HIPOTESIS

El estatus neurológico del paciente mejorará en las primeras 6 semanas luego de realizada la descompresión medular utilizando la técnica de ranura ventral con distracción y fijación con el injerto del V hueso metatarsiano autólogo.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5. 1 Reseña del Paciente



Figura 1: Paciente Rommel

Se trata de un canino macho, Doberman manto negro, de 8 años, y de 33 Kg de peso. Se presentó a la consulta con un cuadro de ataxia. A la evaluación clínica se constató disminución de la propiocepción en los 4 miembros, siendo más marcada en los posteriores. Los reflejos, ciático, gastrocnemio, tibial craneal y patelar de ambos miembros posteriores estaban aumentados. Los reflejos del tríceps, bíceps braquial, y extensor carpo radial de ambos miembros anteriores estaban presentes normales. No presentaba sensibilidad superficial en los miembros posteriores, ni en el miembro anterior derecho, pero si mantenía la sensibilidad profunda en sus cuatro miembros. A la inspección se observaron úlceras por el arrastre de la superficie dorsal de las falanges de los miembros posteriores y del miembro anterior derecho. También presentaba dolor a la hiperextensión y lateralización de la región cervical. Se tomaron radiografías simples y contrastadas (mielografía) de la región cervical, observándose la desviación de la columna de contraste subaracnoidea hacia dorsal a nivel del espacio intervertebral C6-C7, con lo cual se llegó finalmente al diagnóstico de ECC.



Figura 2: Mielografía cedida por el Dr. Fernando Fumagalli. La flecha indica el espacio intervertebral afectado (C6 – C7).

5.2 Tratamiento médico

Se realizó tratamiento médico 20 días antes del tratamiento quirúrgico definitivo, empleando corticoides (prednisolona¹ oral 1 mg/kg cada 12 hs), se recomendó reposo (Fossum, 2009).

5.3 Evaluación prequirúrgica

Se realizaron los estudios de rutina previo a la cirugía (hemograma, bioquímica sanguínea y electrocardiograma), no encontrándose alteraciones en los mismos.

5.4 Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico se realizó el 12 de junio del 2008.

Se sometió al paciente a un ayuno de 24 horas de sólido y 12 horas de líquido.

Se preparó al paciente en una sala prequirúrgica. Se le administró al mismo como premedicación por la vía subcutánea, acepromacina² a una dosis de 0,2 mg/kg (Botana, 2002), midazolam³ a una dosis de 0,1 – 0,2 mg/kg (McKelvey y Hollingshead 2002), sulfato de atropina⁴ a una dosis de 0,02 a 0,04 mg/kg (Ettinger, 1998). Luego se rasuraron los antebrazos para colocar el catéter venoso⁵, la región metatarsal del miembro posterior derecho de donde se extrajo el hueso para utilizarlo como injerto óseo, y el cuello desde la mitad mandibular hacia caudal hasta el manubrio del esternón. Se administró bencilpenicilina procaínica asociada con sulfato de dihidroestreptomicina⁶, intramuscular 20000 a 40000 UI/kg, 5 a 20 mg/kg respectivamente (Papichi, 1997; Botana, 2002). Se colocó el catéter venoso en la vena braquiocefálica, se realizó la inducción anestésica utilizando propofol⁷ endovenoso a una dosis de 6 mg/kg (McKelvey y Hollingshead 2003). Se realizó la intubación endotraqueal⁸. Luego el paciente fue llevado al quirófano donde se lo posicionó en decúbito dorsal utilizando bolsas de arena y leucoplast para mantenerlo en posición. Los miembros anteriores fueron asegurados hacia caudal y la cabeza hacia craneal.

¹ ANTIINFLAMATORIO PREDNISOLONA®, 20mg, laboratorio Proagro S.A., Santa Fe, Argentina

² PREQUILLAN® 1%, Laboratorio Fatro Spa, Bolonia Italia

³ MIDAPINE® 0,5%, laboratorio Vetcross, Montevideo, Uruguay

⁴ Sulfato de Atropina 1‰ ION, Laboratorio ION, Montevideo, Uruguay

⁵ Nipro®, 19G

⁶ Repen® Bencilpenicilina procaínica 200.000 U.I. Dihidroestreptomicina sulfato 250mg Laboratorio Fatro Spa, Bolonia, Italia

⁷ DIPRIVAN® 2% laboratorio AstraZeneca S.p.A., Milán, Italia

⁸ Rush®, N° 9



Figura 3: Posicionamiento del paciente.

La anestesia se mantuvo utilizando isofluorano⁹ a una concentración alveolar mínima de 1,28% (McKelvey y Hollingshead 2003). La analgesia se consiguió por medio de morfina¹⁰, a una dosis de 0,2 a 2 mg/kg intramuscular (Tranquilli y col. 2001). Durante la cirugía se utilizó equipamiento quirúrgico de rutina e instrumental para tejidos blandos (pinzas de campo de Backhaus, bisturí, tijera de Mayo, pinzas de disección, pinzas de Allis, portaagujas, separador de Gelpi, y material de sutura) y especializado para neurocirugía y cirugía ortopédica (gubia de Lempert, elevador perióstico, pinzas de corte óseo de Kerrison, torno eléctrico de brazo flexible, fresas, cureta ósea, taladro eléctrico, clavos de Steinman de 2 mm roscados, metacrilato).

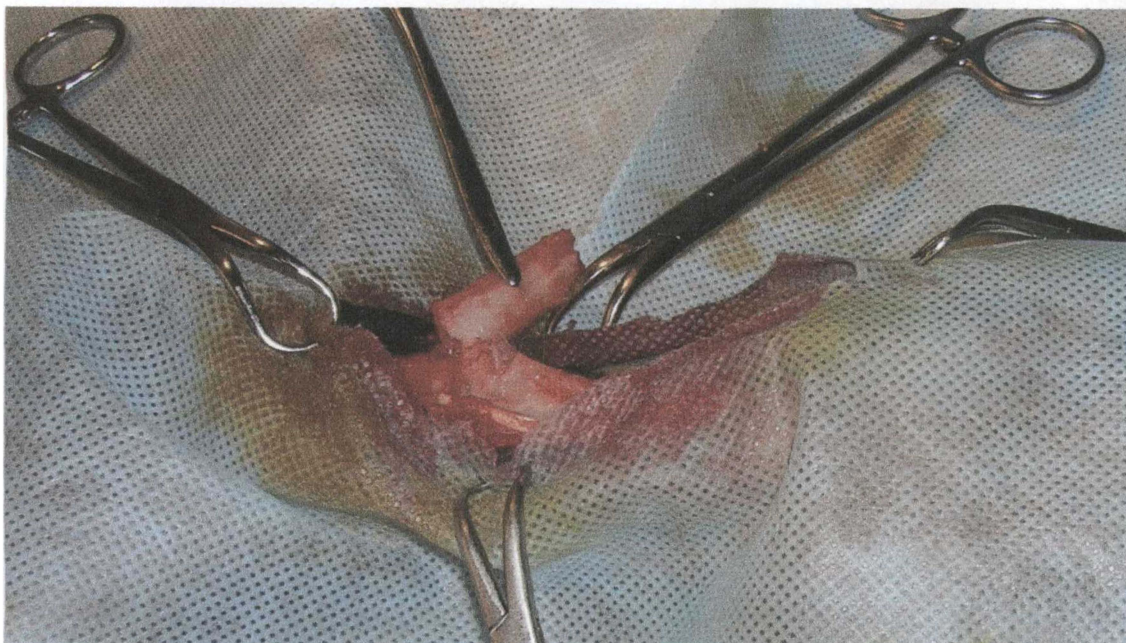


Figura 4: Extracción del V hueso metatarsiano.

⁹ FORANE® 2,5% laboratorio Abbott, Inglaterra

¹⁰ MORFINA® 1% laboratorio Fármaco Uruguayo, Montevideo, Uruguay

Para la extracción del hueso metatarsiano del quinto dedo del miembro posterior derecho se incidió la piel por la región lateral a la altura del hueso, se lo disecó, se lo incidió aproximadamente en la mitad y se lo desarticuló en la unión con la primera falange. Se lo colocó en gasas embebidas en solución salina isotónica para su posterior utilización como injerto óseo en el dispositivo de distracción. Por último se realizó la sutura de la piel con nylon y patrón continuo.

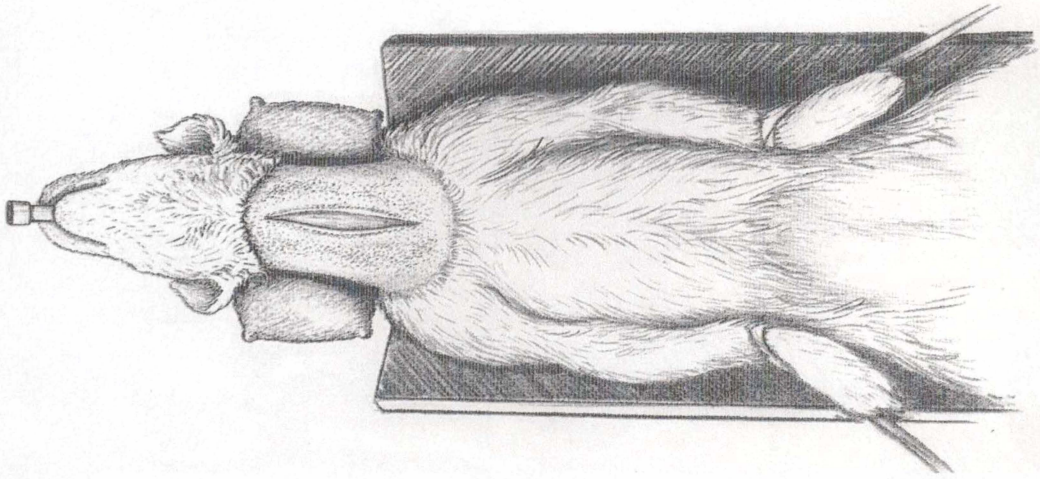


Figura 5: Incisión de piel para el abordaje ventral. Extraído de Piermattei y Johnson, 2006.

Se efectuó la incisión en la línea media ventral en la región cervical afectada. Se realizó la divulsión de los músculos esternohioideo y esternomastoideo pares sobre su línea media. Se identificaron el esófago y la tráquea y se los separó digitalmente hacia la izquierda. Se localizaron las vainas carotídeas bilateralmente y se las separó en forma digital. Se localizó el espacio intervertebral afectado (C6-C7) palpando los procesos transversos prominentes de C6 (alas). Se separaron en forma roma los músculos largos del cuello a lo largo de su rafe medio y se seccionaron sus inserciones tendinosas sobre los procesos espinosos ventrales de las vértebras afectadas. Se realizó la elevación subperióstica del músculo largo del cuello colocándose un separador de Gelpi para mantener la retracción de los mismos, tomando la precaución de proteger la vaina carotídea y el esófago del daño inadvertido. Se controló la hemorragia en forma meticolosa para evitar el encharcamiento de sangre. Se extrajeron los procesos espinosos ventrales de los cuerpos vertebrales afectados por medio de una gubia. Se escindió el anillo fibroso ventral con hoja de bisturí N° 11. Se extrajo todo el anillo fibroso ventral y el material discal presente, con cureta dental. Se empleó un torno eléctrico de brazo flexible para crear un defecto rectangular en la línea media ventral de los cuerpos de las dos vértebras a nivel del espacio intervertebral afectado.

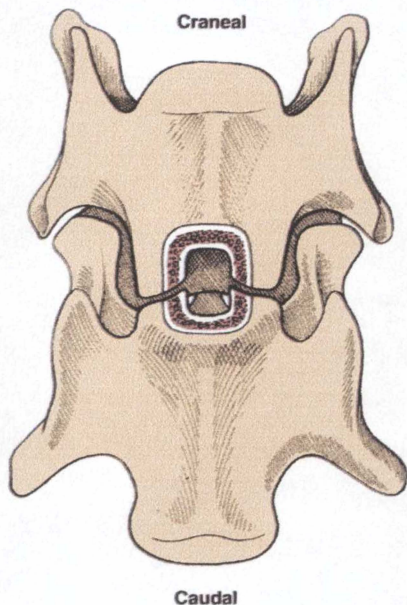


Figura 6: Ranura ventral. Extraído de Fossum, 2009.

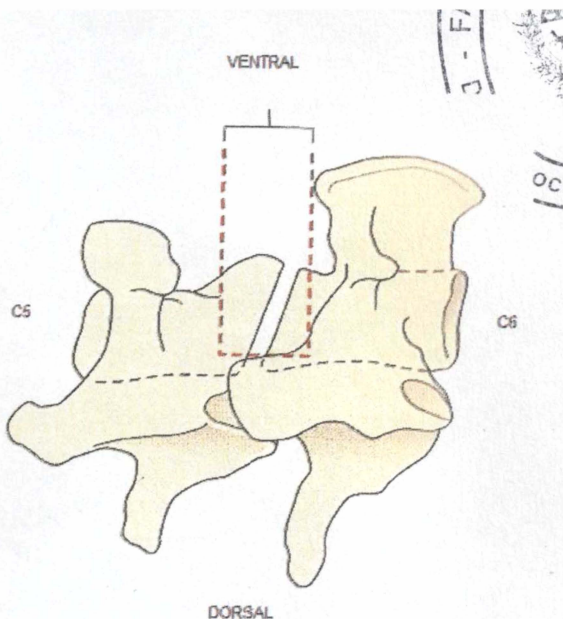


Figura 7: Esquema de ranura ventral. La misma está centrada ligeramente craneal respecto del espacio intervertebral. Extraído de Fossum, 2009

Se tuvo la precaución de estar sobre la línea media durante todo el procedimiento para evitar lacerar los senos venosos vertebrales y arteria vertebral localizados lateralmente. Se disipó el calor irrigando con solución salina fisiológica, de esta forma, se previnieron las lesiones térmicas del hueso vertebral y se mantuvieron humectados los tejidos. La profundidad de la ranura ventral abarcó las tres capas del cuerpo vertebral (cortical externa, medular y cortical interna). Se amplió la ranura hacia lateral sin superar la mitad del ancho del espacio intervertebral. Primero se penetró la capa cortical externa, que es la más gruesa y más dura del cuerpo vertebral. Luego se visualizó la capa medular, más blanda y hemorrágica casi por debajo de la cortical externa. Esta capa se perfora con mayor facilidad que la cortical externa. Se perforó la cortical externa y medular con fresas de carburo de diámetro de 4 a 5 mm, en tanto que para la cortical interna se utilizaron fresas de 1 a 2 mm de diámetro. Alcanzada esta capa, se taladró con fresa de diamante con diámetro de 2 a 3 mm con cuidado de no ingresar bruscamente al canal espinal. Después de penetrar la capa cortical interna del hueso se utilizó una cureta ósea 3-0 o 4-0 para agrandar el defecto. Se determinó la descompresión adecuada de la médula espinal visualizando el tinte azulado característico de la duramadre a través de la ranura (Fossum, 2009).

En este momento se administró solución de manitol¹¹ por vía endovenosa a una dosis de 0,25 a 2 g/kg (Botana, 2002) durante una hora. Se logró la distracción del espacio intervertebral afectado por medio de la tracción manual del cráneo.

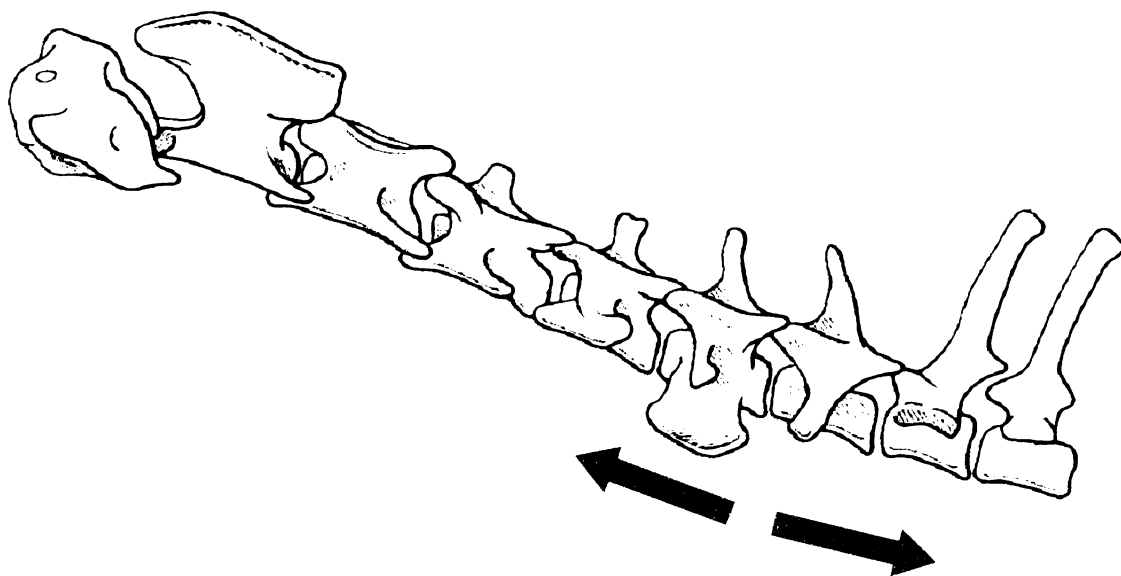


Figura 8: Esquema de las fuerzas aplicadas sobre la columna vertebral cervical. Extraído de Fossum 2009 y modificado.

El hueso metatarsiano se seccionó de forma tal de que fuese del largo apropiado para la máxima distracción posible y se lo colocó en la ranura ventral creada. Una vez colocado en el defecto, se lo fijó mediante 1 clavo de Steinman, que se colocó longitudinalmente desde craneal hacia caudal. El mismo se introdujo por el cuerpo de C5, el cuerpo de C6, el canal medular del hueso metatarsiano, y por último por el cuerpo de C7. A continuación el extremo craneal del mismo (a la altura de C5) se dobló hacia ventral para insertarse luego en el metacrilato. Luego, se insertaron 2 clavos de Steinman roscados de 10 cm de largo, 2,2 mm de diámetro, sobre la línea media ventral del cuerpo vertebral en caudal del espacio intervertebral afectado (C7) y se los dirigió en ángulo de 30 a 35 grados dorsolateralmente. Un último clavo se insertó en la misma región del cuerpo vertebral en craneal del espacio intervertebral afectado (C5) con un ángulo de 90°. Se cortaron los clavos dejando 2 cm expuestos (Fossum, 2009). Se preparó el metacrilato hasta que tuvo una consistencia pastosa con la que se lo pudo manipular sin pegotear los guantes quirúrgicos. Se modeló el metacrilato alrededor de cada clavo según la técnica descrita por Fossum (2009). Se irrigó el metacrilato con solución salina estéril durante 5 a 10 minutos para disipar el calor de la polimerización. Después de que el metacrilato se fraguó, se suturaron los músculos largos del cuello pares en craneal y caudal a la masa de cemento. La síntesis del resto de la incisión se realizó en forma rutinaria (Fossum, 2009).

¹¹ MANITOL® 15%, laboratorio Fármaco Uruguayo, Montevideo, Uruguay

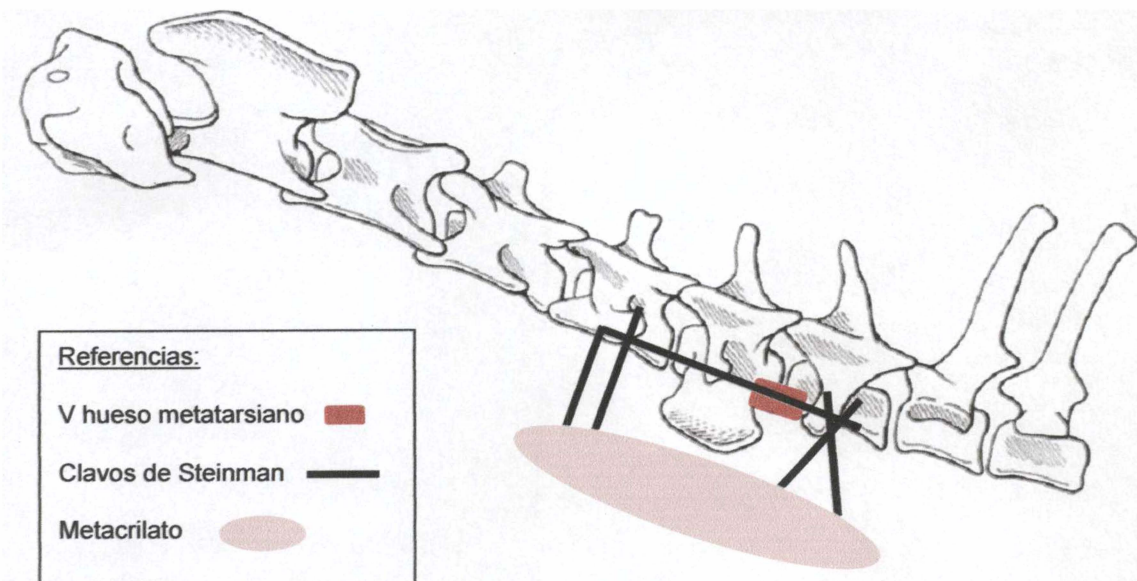


Figura 9: Esquema de la colocación de los clavos a nivel de las vértebras cervicales y del hueso injertado. Extraído de Fossum 2009 y modificado.

Durante las primeras horas postquirúrgicas se administraron al pacientes fluidos (solución salina isotónica) y analgésicos (morfina) endovenosos, se controlaron el estatus cardiorrespiratorio, la temperatura corporal y se mantuvo al paciente con una sonda urinaria, ya que la retención urinaria y la cistitis secundarias son frecuentes en los animales paralizados.

En las primeras semanas luego de la cirugía, en las cuales el paciente aún se encontraba en decúbito se realizaron los cuidados necesarios para que las ulceraciones ya existentes no empeoraran y para evitar la aparición de nuevas ulceraciones.

Se le administró al paciente por vía oral, prednisolona¹² en dosis de 2 mg/kg (Botana, 2002), durante 2 semanas para reducir la inflamación de la región cervical, y mejorar los síntomas. Para prevenir los efectos secundarios del corticoides se administró omeprazol¹³ oral en dosis de 0,6 mg/kg día (Botana, 2002), como protector gástrico.

Durante las 3 primeras semanas el paciente se mantuvo en confinamiento, con una o 2 caminatas diarias de corta duración, la actividad fue aumentando gradualmente durante las siguientes 6 a 8 semanas. Por otra parte se le indicó al propietario realizar un tratamiento físico que consistió en la manipulación pasiva repetida de las extremidades y la estimulación de la actividad voluntaria.

Se evaluaron los resultados de la técnica quirúrgica en los meses posteriores.

¹² ANTIINFLAMATORIO PREDNISOLONA®, 20mg, laboratorio Proagro S.A., Santa Fe, Argentina

¹³ OMEPRACID®, 20 mg, laboratorio Lazar, Argentina

6. RESULTADOS

El día 26 de junio (14 días después de la cirugía) se realizó el primer control postquirúrgico. El paciente estaba alerta, y si bien intentaba incorporarse, no le fue permitido y se lo mantuvo en confinamiento. Los reflejos espinales de los 4 miembros estaban mantenidos. La herida quirúrgica estaba cicatrizando bien, y se extrajeron los puntos de piel.

El día 8 de julio (27 días después de la cirugía) se realizó el segundo control postquirúrgico. El paciente había mejorado la coordinación de la marcha, ya no tenía déficit propioceptivo. La sensibilidad estaba totalmente recuperada.

El día 10 de julio se tomaron radiografías de control en 2 incidencias: ventro-dorsal y latero-lateral de la zona de la intervención, constatándose que el implante se mantenía en su posición original.



Figura 10: Radiografía ventro-dorsal tomada 29 días luego de la cirugía. El círculo indica al hueso metatarsiano injertado. Cedida por el Dr. Fernando Fumagalli.

El 26 de mayo de 2009 (11 meses postquirúrgicos) el paciente concurrió al control caminando de forma casi normal, las úlceras de arrastre estaban totalmente cicatrizadas. Se efectuaron entonces nuevas radiografías de control, constatándose la fractura del clavo colocado en el cuerpo vertebral de C5, de todas maneras la distracción del espacio intervertebral afectado se mantuvo debido a la correcta fusión del hueso metatarsiano injertado entre las vértebras C6-C7, y sin que ocurriera deformación del canal medular.



Figura 11: Radiografía latero-lateral tomada 11 meses luego de la cirugía. La flecha indica el clavo fracturado en C5. Cedida por el Dr. Fernando Fumagalli.



Figura 12: Radiografía ventro-dorsal tomada 11 meses luego de la cirugía. La flecha indica el clavo fracturado en C5. Cedida por el Dr. Fernando Fumagalli.

El paciente murió súbitamente el 6 de enero de 2010 (casi un año y medio después de la cirugía), a la edad de 10 años por causas que se desconocen.

7. DISCUSIÓN

La técnica de distracción y estabilización demostró ser en este caso eficaz para el tratamiento de la ECC, en concordancia con lo expuesto por McKee (1990) y Ellison (1988). Ellison utilizó una técnica quirúrgica en la cual realizó distracción y fijación utilizando injerto de hueso esponjoso autólogo, clavos y metacrilato, llegando a la conclusión de que se trata de una técnica quirúrgica válida para la resolución de la ECC cuando la lesión está limitada a un solo espacio intervertebral. McKee (1990) logró la estabilización y fijación mediante la utilización de 2 arandelas y 1 un clavo transvertebral demostrando que dicha técnica fue efectiva.

El inconveniente que se presentó con el dispositivo de fijación, fue que se produjo la fractura de uno de los clavos. Esta es una complicación habitual en las técnicas de distracción y estabilización que emplean clavos, ya descrita por McKee en 1990. En este caso, la fractura probablemente se produjo luego de la fusión entre el V hueso metatarsiano y las vertebrae C6-C7, motivo por el cual suponemos que el paciente no presentó ningún inconveniente clínico debido a esta complicación.

Al igual que en la técnica utilizada por Walker en 1989 (aloinjerto tibial), la utilización de injerto de hueso compacto tuvo buenos resultados en cuanto a la resistencia mecánica. Las diferencias radicaron en el lugar de extracción del injerto y el tipo de injerto, ya que en nuestro caso fue hueso autólogo metatarsiano. Según Sinibaldi, (2001) el injerto óseo autólogo es el más deseable porque es más compatible con el sistema inmune del huésped.

Si bien los resultados obtenidos fueron buenos, a fin de poder concluir que se trata de una técnica quirúrgica adecuada para la resolución de la ECC, la misma debería ser empleada en un número mayor de animales para así poder comprobar su efectividad.

8. CONCLUSIONES

Se logró realizar una intervención quirúrgica modificando las técnicas quirúrgicas tradicionales para el tratamiento y resolución de la ECC, en la que las consecuencias de la fractura de uno de los clavos no afectó el resultado de la misma.

La utilización de un injerto de hueso metatarsiano autólogo compacto como parte del método de distracción y fijación demostró ser eficaz en este caso.

El resultado de esta nueva técnica quirúrgica en el corto, mediano y largo plazo fue bueno, ya que la evolución del paciente fue siempre favorable y su calidad de vida mejoró notoriamente.

De todas formas, sería oportuno continuar el estudio con una mayor cantidad de pacientes afectados con esta enfermedad, para poder concluir que ésta técnica es apropiada en estos casos.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Botana, L. M.; Landoni, F.; Jiménez, T. (2002) *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*, Mc Graw Hill, 734 p.
2. Brawner W. R.; Hathcoch J. T. (2006) *Neurorradiología*. En: Slatter, D. *Tratado de cirugía en pequeños animales*. 3ª. ed. Buenos Aires, Intermédica, p. 1308-1323.
3. Breit, S.; Künzel, W. (2002) Shape and orientation of articular facets of cervical vertebrae (C3-C7) in dogs denoting axial rotational ability: an osteological study. *Eur. J. Morphol.* 40(1):43-51.
4. Bruecker, K. (2001) *Espondilomielopatía cervical caudal en razas caninas grandes*. En: Bojrab, M. J. *Técnicas actuales en cirugía de pequeños animales*. 4ª. ed. Buenos Aires, Intermédica, p. 769-776.
5. Ellison, G. W.; Seim, H. B.; Clemmons, R. M. (1988) Distracted cervical spinal fusion for management of caudal cervical spondylomyelopathy in large-breed dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 193:447-453.
6. Espino, L.; Rejas, J. (2007) *Enfermedades encefálicas y espinales en geriatría veterinaria*. *Recvet.* Vol. II, Nº 01-04. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n01a0407/01a040701.pdf>. Fecha de consulta: 14/06/09.
7. Garosi, L. (2007) *Cervical Spondylomyelopathy: an overview*; Autumn Scientific Meeting, Edinburgh, Inglaterra. p. 17-22.
8. Fossum, T. W.; Hedlun, C. S.; Johnson, L. A.; Schulz, K. S.; Seim, H. B.; Willard, M. P.; Bahr, A.; Carroll, G. L. (2009) *Cirugía en pequeños animales*. 3ª. ed. Barcelona, Elsevier, 1610 p.
9. Kim, D. H.; Vaccaro, A. R.; Henderson, F. C.; Benzel, E. C.; (2003) *Molecular biology of cervical myelopathy and spinal cord injury: role of oligodendrocyte apoptosis*. *Spine J.* 3:510-519
10. Knipe, M. (2005) *Cervical Myelopathies: From Bobble-heads to Wobblers – 2nd Annual Veterinary Neurology Symposium, University of California, Davis, USA*. Disponible en: www.ivis.org/proceedings/neuroucdavis/2005/knipe2.pdf Fecha de consulta: 15/06/10.
11. Lecouteur, R. A; Grandy, J. L. (2007) *Enfermedades de la médula espinal* En: Ettinger S. J.; Feldman E. C. *Tratado de medicina interna veterinaria*. 6a. ed., Buenos Aires, Intermédica, p. 842 – 887.

12. Lewis, D. D.; Hosgood, G. (1992) Complications associated with the use of iohexol for myelography of the cervical vertebral column in dogs: 66 cases (1988-1990); J. Am. Vet. Med. Assoc. 200:1381-1384.
13. Lewis, D. G. (1989) Cervical spondylomyelopathy ('wobbler' syndrome) in the dog: A study based on 224 cases. J. Small Anim. Pract. 30: 657 – 665.
14. McKee, W. M.; Lavelle, R. B.; Richardson, J. L.; Mason, T. A. (1990) Vertebral distraction-fusion for cervical spondylopathy using a screw and double washer technique. J. Small Anim. Pract. 31(1): 21 – 26.
15. McKee, W. M.; Sharp, N. J. H. (2006) Espondilopatía cervical. En: Slatter, D. Tratado de cirugía en pequeños animales. 3ª. ed., Buenos Aires, Intermédica, p. 1373-1386.
16. McKelvey, D; Hollingshead, K. W. (2003) Manual de anestesia y analgesia veterinaria. 3ª. ed. Barcelona, Intermédica, 451 p.
17. Möller, R; Cueto, E (2006) Möller, R; Cueto, E (2006) El V hueso metatarsiano como autoinjerto en perros. Premio Academia Nacional de Veterinaria. Ministerio de Educación y Cultura. Montevideo, Uruguay.
18. Olby, N.; Jeffery, N. (2006) Patogenia de las enfermedades del sistema nervioso central. En: Slatter, D. Tratado de cirugía en pequeños animales. 3ª. ed., Buenos Aires, Intermédica, p. 1323-1341.
19. Oliver, J. E.; Lorenz M. D.; Kornegay, J. N. (2003) Manual de Neurología Veterinaria; 3ª. ed, Barcelona, Multimédica, 484 p.
20. Papich, M.G. (1997) Drogas Antimicrobianas. En: Ettinger, S.J.; Feldman, E. C. Tratado de Medicina Interna Veterinaria, Enfermedades del Perro y del Gato. 4ª. ed, Buenos Aires, Intermédica, Vol 1 p. 327-341.
21. Piermattei, D. L.; Johnson, K. A. (2006) La columna vertebral. En: Piermattei, D. L. Atlas de abordajes quirúrgicos a los huesos y articulaciones del perro y el gato. 4ª. ed, Barcelona, Multimédica, p. 47–105.
22. Shi, R.; Blight, A. R. (1996) Compression injury of mammalian spinal cord in vitro and the dynamics of action potential conduction failure. J. Neurophysiol. 76(3): 1572-1580.
23. Sinibaldi, K. R. (2001) Principios y técnicas de injertación ósea. En: Bojrab, M. J.; Ellison, G.W.; Slocum, B. Técnicas actuales en cirugía de pequeños animales, 4ª. ed, Buenos Aires, Intermédica, p. 837–850.

24. Tranquilli, W. J.; Grimm, K. A.; Lamont, L.A. (2001) Tratamiento del dolor en pequeños animales, Barcelona, Multimédica, 128 p.
25. Trotter, E. J. (1985) Canine wobbler syndrome. En: Newton. C. D.; Nunamaker. D. M. Small Animal Orthopaedics., Filadelfia, p. 765-790.
26. VanGundy, T. E. (1988) Disc-associated wobbler syndrome in the Doberman pinscher. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 18(3):667-696.
27. Walker, T. L.; Tomlinson, J.; Sorjonen, D. C.; Kornegay, J. N. (1989) Enfermedades de la columna vertebral. En: Slatter, D. H. Texto de cirugía de los pequeños animales, Barcelona, Salvat, p 1426-1455.
28. Wheeler S. J.; Sharp, J. H. (1994) Caudal Cervical Spondylomyelopathy. En: Wheeler S. J.; Sharp, J. H. Small Animal Spinal Disorders Diagnosis and Surgery, Barcelona, Mosby-Wolfe, p. 135-155.
29. Wheeler, S. J.; (2004), Update on Spinal Surgery I – Cervical Spine; 29 World Congress of the World Small Animal Veterinary Association, Rhodes, Grecia. Disponible en <http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2004&Category=1264&PID=8698&O=Generic>. Fecha de consulta: 19/4/10.
30. Zárate, B. K.; Reyes, A. S. (2006) Injertos óseos en cirugía ortopédica. Cir. Ciruj. 74:217-222.