

Análisis de cuadro neurológico en paciente canino raza Bulldog Francés: estudio de caso clínico

Trabajo de grado para optar por el título de Medica Veterinaria

Autora

Andrea Pérez Bedoya

Asesora

**Laura Urrea Arrieta
Médica veterinaria MSc**

**Unilasallista Corporación Universitaria
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Programa de Medicina Veterinaria
Caldas-Antioquia**

2022

Contenido

Lista de tablas.....	3
Lista de ilustraciones.....	4
Glosario.....	5
Resumen.....	7
Introducción.....	8
Objetivos.....	18
Toxindrome por curcubitaceos.....	19
Hemivertebras.....	31
Descripcion del caso clinico.....	34
Discusion.....	41
Conclusiones.....	46
Referencias.....	47

Lista De Tablas

Tabla 1. cuadro de DAMNIT con las diferentes patologías y orígenes que pueden llevar a un daño neurológico.....**¡Error! Marcador no definido.**

Lista De Ilustraciones

Imagen 1. Esquema de las principales divisiones del sistema nervioso central.....	23
Imagen 2. Estructuras de curcubitacinas implicadas en el toxindrome por <u>Curcubita Maxima</u> ...	25
Imagen 3. Paraparesia de miembros pélvicos en canino por posible exposición al preparado casero de <i>C.maxima</i>	27
Imagen 4. Regiones de la columna de un bulldog.....	31
Imagen 5. Cuerpos vertebrales, vista dorsal y lateral en caso de hemivertebra.....	32
Imagen 6 y 7. Torta fabricada con zanahoria, y ahuyama (en la cobertura).....	37
Imagen 8. Radiografía latero-lateral del paciente Agustin.....	39
Imagen 9 y 10. Resultados de perfil básico del paciente Agustin.....	40

Glosario

Tóxico: dícese de las sustancias que matan o dañan las células de los organismos, como los venenos y las toxinas. (Joseph. D roder. Manual de toxicología veterinaria)

Toxinas: tóxicos producidos por una fuente biológica (tóxicos vegetales), a veces se usa el término redundante biotoxina. (Joseph. D roder. Manual de toxicología veterinaria)

Dosis máxima no tóxica: se refiere a la dosis más alta incapaz de producir alteraciones hematológicas, químicas, clínicas o patológicas. La dosis tóxica de un compuesto produce alteraciones biológicas y al administrarla dos veces consecutivas induce la muerte. La dosis letal de un compuesto es la dosis más baja que causa la muerte a cualquiera de los animales durante el periodo de observación. (Joseph. D roder. Manual de toxicología veterinaria)

Dosis letal 50%: es la dosis que mata al 50% de los individuos en una prueba. Es una medida de letalidad y la expresión usada más frecuentemente para calificar la potencia de los tóxicos. (Joseph. D roder. Manual de toxicología veterinaria)

Toxicosis (toxicidad) aguda: se refiere usualmente a los efectos de una dosis única o bien a los de dosis múltiples durante un periodo 24 horas. (Los efectos tóxicos pueden aparecer en un lapso de días o semanas. (Joseph. D roder. Manual de toxicología veterinaria)

Toxicosis crónica: son los efectos aparecidos tras una exposición prolongada de 3 meses o más. (Joseph. D roder. Manual de toxicología veterinaria)

Toxíndromes: síndromes clínicos fuertemente asociados con ciertas toxinas. (Joseph. D roder. Manual de toxicología veterinaria)

En el ambito de la toxicología veterinaria: Las toxinas que afectan a las especies domésticas más comunes son extremadamente diversas. Los tipos de toxinas que se encuentran con frecuencia, incluyen:

- Metales
- Micotoxinas

- Intoxicantes relacionados con la alimentación
- Agentes farmacéuticos
- Insecticidas
- Giotoxinas: - Plantas
- Animales venenosos* (serpientes, insectos). Animales tóxicos* (insectos)
- Toxinas bacterianas

Curcubitacinas: son unos compuestos químicos producidos en al menos algunos tejidos de todos los miembros de la familia Cucurbitácea; en la mayoría de las especies están concentradas en las raíces y los frutos, y en menor medida en tallos y hojas. (M; Belen. 2021. Cucurbitáceas: qué son, características y enfermedades).

Resumen

Se realizó un reporte de caso de un paciente canino macho de raza bull dog francés de dos años de edad, que consultó al centro veterinario Spikes por presentar signos neurológicos agudos tales como: paraplejia, pérdida de sensibilidad superficial total en miembros posteriores, pérdida parcial de sensibilidad profunda e incapacidad para miccionar y defecar, como antecedente relevante se tuvo en cuenta el consumo de una torta de ahuyama casera. Se describieron de manera detallada los diagnósticos diferenciales y dos posibles etiologías: la intoxicación por ahuyama (*Curcubita maxima*) y la presentación de hemivértebra. Así mismo se realizó una revisión bibliográfica del examen clínico neurológico en el paciente canino y la interpretación del mismo como herramienta fundamental para el médico veterinario, así como una propuesta de pruebas complementarias para llegar al diagnóstico definitivo del cuadro clínico.

Palabras clave: Toxindrome, curcubitacinas, *Curcubita Maxima*, Hemivertebra, signos neurológicos.

Introducción

La función primordial del sistema nervioso es regular las actividades del organismo como la contracción muscular, secreción de las glándulas exocrinas y endocrinas que a su vez regulan gran parte de las funciones fisiológicas de los seres vivos (R; Tello. 2016). En animales con desórdenes neurológicos se muestran signos inespecíficos como modificaciones en la conducta, consciencia o trastornos de la marcha, entre otros, por lo que se requiere establecer un plan diagnóstico preciso y detallado así como diferencial con otros sistemas orgánicos, para este fin se cuenta con el examen neurológico, el cual representa una herramienta diagnóstica que permite establecer la localización anatómica de patologías en el sistema nervioso y la extensión de la lesión, mediante pruebas diagnósticas sistemáticas con el objetivo de instaurar un tratamiento y pronóstico (Reed et al. 2009).

La valoración clínica de los animales en los que se sospecha una enfermedad del sistema nervioso requiere un conocimiento básico de la neuroanatomía, neurofisiología y la integración de conocimientos de otras ramas de la medicina veterinaria para así elaborar un diagnóstico diferencial, el plan diagnóstico, el plan terapéutico y el pronóstico que dependerá de la localización y la extensión de la lesión. La exploración neurológica es el fundamento básico para establecer un tratamiento clínico correcto y resulta ser el la herramienta más importante para la evaluación de pacientes con sospecha de neuropatía. (Bagley et al. 2002).

Definición y descripción del examen neurológico: Se ha demostrado que para un diagnóstico preciso se debe tener una serie de datos. Los datos mínimos incluyen la anamnesis, la evaluación inicial del paciente, historia clínica y examen físico general. Inicialmente se realiza el examen neurológico durante el examen físico inicial, mediante la observación de la postura y coordinación de movimientos, tono muscular, simetría, reacciones posturales, evaluación de los 12 pares craneales, reflejos espinales y nervios especiales. Esta valoración debe realizarse en

un lugar tranquilo libre de factores externos que puedan dificultar la toma de información. (Lorenz et al. 2010)

Se llevará a cabo en cuatro etapas:

Observación:

- Estado mental y comportamiento: Las alteraciones en el nivel de consciencia se clasifican en: desorientación/delirio/confusión (consciente pero respuesta inapropiada a estímulos externos), depresión, estupor y coma.

- Postura. Algunas posturas anormales: ladeo o inclinación de la cabeza, giro o torsión de la cabeza y cuello, cabeza baja, ventroflexión cervical, rigidez de descerebración o descerebelación, postura de Schiff-Sherrington, aumento de la base de sustentación o decúbito de miembros pélvicos o de los cuatro miembros.

- Marcha. Las anormalidades en la marcha incluyen:

- * Paresia: implica déficit (parálisis, ausencia) en los movimientos voluntarios de los miembros durante la marcha. Según a los miembros o bípedos que afecten se puede hablar de monoparesia/monoplejia (un miembro), paraparesia/paraplejia (ambos miembros pélvicos), hemiparesia/hemiplejia (afección del torácico y pélvico del mismo lado), tetraparesia/tetraplejia (los cuatro miembros están afectados).

- * Marcha circular: tendencia a caminar en círculos generalmente hacia el lado de la lesión.

- *Ataxia: incoordinación del movimiento de los miembros. Puede ser hipométrica, hipométrica o dismétrica y, según donde se genere se clasifica en propioceptiva (medular), vestibular o cerebelar (generalizada).
- Identificación de movimientos involuntarios anormales como temblor o temblor en reposo (ej. el temblor de cabeza y cuello o “head-bobbing”), temblor de acción (ej. temblor ortostático) o de intención, mioclonos, cataplexia y crisis epileptiformes.

Valoración de las reacciones posturales:

Las respuestas complejas que hacen mantener la postura normal y de estación en los animales se denominan Reacciones Posturales. Estas implican un reconocimiento espacial y preciso de la posición y movimiento del cuerpo y extremidades (sentido de cinestesia). El posicionamiento propioceptivo, prueba de la carretilla con o sin influencia visual, saltos, empuje extensor postural, hemimarcha y hemiestancia así como los test de colocación visual y táctil serán de utilidad para saber de la existencia de un déficit neurológico pero resultan poco específicas para la localizar la lesión.

Evaluación de los pares craneales:

A continuación se describe una valoración práctica que permite evaluar un nervio o un grupo de nervios, su posterior estudio nos dará una localización precisa de la lesión, pero la alteración en alguna de estas pruebas en asociación con el resto del examen neurológico nos orientará hacia la presencia de una lesión intracraneal.

Evaluación del olfato (I) Difícil valoración, sospecha durante la anamnesis (reconoce alimentos, a los propietarios, etc) o mediante chequeo del olfato ofreciendo sustancias agradables no irritantes.

Respuesta a la amenaza (II, VII) Parpadeo que se produce al realizar un movimiento brusco con la mano frente al animal (evitando estimular el pelo circundante). Puede estar ausente en animales menores de cuatro meses. Evalua los nervios óptico (II) como sensitivo y facial (VII) como motor.

Presencia de estrabismos (III, IV, VI) Los pares que inervan los músculos del globo ocular son el n. oculomotor (III), el troclear (IV) y el abducente (VI). Las lesiones en cualquiera de ellos pueden producir estrabismos en diferentes proyecciones: ventrolateral (n. oculomotor), rotación lateral del globo (n. troclear, solo visible en especies de pupilas no redondas como felinos o

algunos reptiles) o medial (n. abducente). El estrabismo posicional se produce al cambiar de posición la cabeza y se asocia a trastornos vestibulares.

Presencia de nistagmo (III, IV, VI, VIII) Nistagmo fisiológico: movimiento lento del globo ocular en sentido opuesto al que lleva la cabeza seguida de uno rápido en el mismo sentido. Si el movimiento es diferente o espontáneo, se considera patológico. Los responsables de acomodar el globo ocular a la nueva situación de la cabeza son los pares III, IV y VI. La forma más común de nistagmo es la que alterna fases rápidas y lentas ("jerk nystagmus") presente en afecciones vestibulares (VIII). Puede producirse en cualquier dirección o ser posicional (varía de dirección con los cambios de posición de la cabeza) en alteraciones vestibulares centrales.

Valoración de los reflejos pupilares (II, III) Observar el tamaño y simetría de las pupilas con luz natural y, a continuación, iluminar con luz directa cada pupila (sensitivo n. óptico-II), evaluando su contracción (reflejo directo) y la contracción de la contralateral (reflejo indirecto) por la acción de la vía motora (oculomotor-III). Además interviene inervación simpática que debe considerarse. Las lesiones en el nervio óptico producirán alteración del reflejo directo e indirecto en el contralateral, mientras que del oculomotor afectan solo al reflejo pupilar directo.

Valoración de la sensación facial (V sensitivo) y la musculatura masticatoria (V motor) El V par craneal (trigémico) lleva la información sensitiva de la cara, que la podemos evaluar estimulando la mucosa nasal o pellizcando el labio inferior y observando la retirada de la cara. El trigémico tiene también una función motora sobre la musculatura masticatoria que puede ser valorada por palpación y mediante apertura y cierre de la boca (tono muscular).

Observación de la expresión facial. Simetría facial (VII) El nervio facial (VII) es el encargado de mantener el tono de los músculos de la cara. Su lesión producirá una deformación asimétrica (lesión periférica unilateral) de la expresión facial con descenso del pabellón auricular, párpado y belfo o incluso ojo seco por ausencia de parpadeo y disminución de la producción de lágrima (aportación parasimpática del nervio facial). Su porción sensitiva aporta fibras a los dos tercios rostrales de la lengua y el paladar (sentido del gusto) Provocar el reflejo palpebral (V, VII)

y reflejo corneal (V, VI) El reflejo palpebral produce un cierre de los párpados al estimular levemente el canto medial y el lateral del ojo. La vía sensitiva es del nervio trigémino (V) y la motora del nervio facial (VII). El reflejo corneal produce una retracción del globo ocular (vía motora n. abducente-VI) y cierre del párpado (facial-VII) tras estimular suavemente la córnea (sensitivo trigémino-V).

Provocar el reflejo de deglución (IX, X) y valoración de los músculos linguales (XII) Estimulando la zona laríngea del cuello o la porción dorsal de la lengua se observa una retracción lingual o un lamido del hocico y a continuación una deglución. Los nervios glossofaríngeo (IX) y vago (X) inervan faringe, laringe, paladar blando, esófago y, en el caso del nervio vago, las vísceras torácicas y abdominales. Su afectación produce disfagia, regurgitación y ronquidos laríngeos al respirar (parálisis laríngea), disfonía o tos tras la ingesta de agua. El par craneal XII (n. hipogloso) lleva la inervación motora de la lengua. Su lesión produce desviación de la misma hacia el lado afectado y atrofia de los músculos correspondientes. La parte sensitiva de la lengua se lleva a cabo por los nervios facial (VII) y glossofaríngeo (IX). Musculatura del cuello (XI) Los músculos trapecio, braquiocefálico y esternocleidomastoideo son inervados por el par craneal XI (n. accesorio) su lesión producirá atrofia en dichos músculos pero rara vez se reconoce clínicamente.

Valoración de los reflejos espinales:

Al examinar un reflejo espinal se evalúa la integridad del arco reflejo (vía aferente, segmento medular de integración y vía eferente motora que inerva a un paquete muscular concreto o miotomo) pero también son chequeadas las vías ascendentes y motoras descendentes que proceden del encéfalo y modulan la respuesta inhibiendo el arco reflejo. Dependiendo de si el daño se encuentra en dichas vías o en el propio arco reflejo las manifestaciones serán distintas dando lugar a signos de neurona motora superior (NMS, respuesta y tono muscular aumentados) y signos de neurona motora inferior (NMI, respuesta y

tono muscular disminuido y posible atrofia severa) respectivamente. En la interpretación el aumento del reflejo localizará la lesión craneal al segmento medular chequeado (NMS) y su disminución indicará afección del arco reflejo (centro de integración o nervio periférico) Miembros pélvicos Reflejo patelar (segmento medular L4-L6 y nervio Femoral) Con el miembro evaluado sujeto por la cara interna del muslo y manteniéndolo en ligera flexión, se golpea de forma seca y rápida el ligamento patelar obteniendo una extensión rápida y enérgica de la rodilla por contracción del músculo cuádriceps. En ocasiones el aumento puede estar relacionado con una disminución del tono flexor por lesión ciática lo que se conoce como pseudohiperreflexia. Reflejo tibial craneal (segmento medular L6-S1 y nervio peroneo) Se golpea el músculo tibial craneal justo por debajo del borde proximal de la cresta tibial La respuesta es una flexión de la articulación tarso-tibial (tobillo). Reflejo flexor del miembro pélvico (segmento medular L4-S2 y n. femoral y ciático) Se considera un reflejo de retirada y el estímulo es un pellizco del dedo lateral (vía sensitiva: nervio tibial y peroneo) o del dedo medial (vía sensitiva: rama safena del nervio femoral). La respuesta normal es una flexión completa del miembro (cadera, rodilla y tarso) que se produce por los nervios ciático (flexión del tarso y rodilla) y femoral (flexión de la cadera). En ocasiones, puede observarse una extensión refleja del miembro que está en contacto con el suelo (r. extensor cruzado) siendo este un reflejo patológico que localiza la lesión craneal a L4. Otros reflejos de los miembros pélvicos son el r. gastronemio y el ciático.

Reflejos de los miembros torácicos Reflejo extensor carporradial (C7-T2 y nervio radial). El miembro torácico se desplaza levemente craneal y sujeto por la articulación del codo manteniendo éste y el carpo ligeramente flexionados, a continuación se golpea el músculo extensor carpo-radial justo en la zona dorsolateral y proximal del antebrazo (sobre la cabeza radial). La respuesta normal es una ligera extensión del carpo. Flexor del miembro torácico (segmento medular C6-T2 y nervios musculocutáneo, radial y cubital) Al igual que en los miembros pélvicos, el estímulo es un pellizco del dedo lateral (vía sensitiva: nervio cubital) o de los dedos mediales (vía sensitiva: nervio radial). La respuesta normal es una flexión completa del

miembro (hombro-codo y carpo) que se produce por los nervios musculocutáneo, radial y cubital. Si se produce una extensión refleja del contralateral informaría sobre la presencia de una lesión medular craneal a C6. Otros reflejos de los miembros torácicos son el r. bicipital y el tricipital.

Reflejo perineal (segmento medular S1-S3 y nervio pudendo) Tras levantar levemente la cola, se estimula ligeramente la región perineal con unas pinzas. La respuesta normal es una ligera contracción del esfínter anal externo y flexión de la cola además de manifestar cierta incomodidad. Es el mejor indicador de la correcta funcionalidad de las raíces sacras.

Reflejo cutáneo del tronco (dermotomo estimulado, segmento medular C8-T1 o nervio torácico lateral) Mediante unas pinzas hemostáticas atraumáticas se realizan pellizcos de la piel intentando chequear todos los dermatomos desde craneal a las alas del ílion hasta la cruz y por ambos lados. La respuesta normal es una contracción refleja del músculo cutáneo del tronco acompañada de una manifestación de incomodidad (se considera igualmente un reflejo nociceptivo).

Ultimo paso del examen neurológico: La detección de puntos dolorosos se realiza ejerciendo una leve presión sobre las apófisis espinosas de la columna torácica, lumbar y lumbosacra además de manipular el cuello en flexión, extensión y lateralización.

A continuación se muestra un cuadro de DAMNIT con las diferentes patologías y orígenes que pueden llevar a un daño neurológico:

<p>Degenerativas</p>	<p>Calcinosis circunscrita, Disfunción congénita canina, Degeneración cortical cervical, síndrome de Wobbler, mielopatía degenerativa, estenosis degenerativa lumbosacra, enfermedad heredada neurodegenerativa, enfermedad de disco intervertebral, Miopatía del labrador retriever, enfermedad de almacenamiento lisosomal, distrofia muscular, miotonía, enfermedad neurodegenerativa del cerebro, neuropatía periférica, enfermedad de la médula espinal, quistes sinoviales espinales, espondilosis deformante.</p>
-----------------------------	--

Anomalias	Inestabilidad atlantoaxial, anomalías congénitas de la posición del ojo, sordera congénita, enfermedad vestibular congénita, dermoide sinusal, dismelinización, hidrocefalia, osteocondromatosis, escoliosis, anomalías de las vértebras y la medula espinal.
Metabólicas	Anomalías de calcio, diabetes mellitus, neuropatía endocrina, encefalopatía hepática, hiperadrenocorticismo, hipoglucemia, hipotiroidismo, miopatía metabólica, anomalías de potasio, anomalías de sodio.
Neoplásicas	Tumores cerebrales, condromas, tumores del plexo coroideo, tumores de oído medio e interno, lipomas, linfomas, meningiomas, tumores de la vaina nerviosa, neuropatía paraneoplásica, tumores de la pituitaria, linfoma espinal, tumores del cuerpo vertebral
Nutricional	Hipervitaminosis, deficiencia de Tiamina.
Inflamatorios(inmunomediados e infecciosos)	Encefalitis bacteriana, infección por virus del distemper canino, mielitis por distemper canino, criptococosis, discoespondilosis, encefalitis, miositis extraocular, enfermedad inflamatoria de la medula espinal, miopatía inflamatoria, miocitis masticatoria, meningitis, meningoencefalitis, meningoencefalomielitis, miastenia gravis, poliencfalomielitis, polimiositis, toxoplasmosis.
Idiopáticas	Quistes aracnoides, disautonomía canina, enfermedad degenerativa distal, síndrome de Horner, epilepsia idiopática, parésis idiopática, enfermedad idiopática vestibular, parálisis laríngea, megaesofago, narcolepsia y catalepsia, mioclonos.
Toxicas	Drogas antiepilépticas, botulismo, neuropatía tóxica inducida por drogas, ivermectina, metronidazole, organofosforados, carbamatos, tetanus.
Traumáticas	Abusión del plexo braquial, trauma lumbar caudal y trauma lumbosacro, fractura y luxaciones de las vértebras cervicales, daño al nervio femoral, fracturas y luxaciones de la

	vertebras sacras y lumbares, fracturas y luxaciones de la espina toracolumbar, trauma craneano, trauma del oído interno, trauma del plexo lumbosacro, trauma del oído medio, trauma pélvico, daño al nervio tibial, daño al nervio ciático, daño al nervio radial, fractura sacra, contusión de la espina dorsal, hernia de disco traumática.
Vascular	Trombosis braquial, accidente cerebrovascular canino, enfermedad cerebrovascular, daño al musculo coccígeo, hemorragia espinal.

Tabla1. Cuadro adquirido del libro BSAV Manual of Canine and Feline Neurology (Horwitz et al. 2002), Handbook of Veterinary Neurology (Lorenz et al. 2010) y El pequeño libro negro de neurología (Zaidat & Lerner 2003).

Como se observa en el cuadro DAMNIT con las diferentes patologías y orígenes que pueden llevar a un daño neurológico, la intoxicación por ahuyama no es una causa reconocida de signos neurológicos, no existen muchos reportes de caso en caninos o información al respecto a comparación de las hemivertebras que existe un amplio número de reportes de caso de este tema, ya que es muy común que los bull dog francés presenten esta condición (aunque en la mayoría de casos su hallazgo es incidental o son pacientes asintomáticos, es un defecto muy común que presenta esta raza por lo que se considera dentro de los posibles diagnósticos definitivos que expliquen la sintomatología que presenta el paciente).

Objetivos:

Objetivo general:

Desarrollar el caso clínico de un paciente canino de raza bulldog francés presentado el día 22 de febrero del 2022 en la clínica veterinaria Spikes para optar por el título de medicina veterinaria.

Objetivos específicos:

- Realizar una revisión bibliográfica que permita desarrollar el caso del paciente canino raza bulldog francés: Agustín Marín.
- Identificar la sintomatología de un paciente canino con vertebra en cuña, vertebra mariposa y estenosis del canal vertebral.
- Identificar la sintomatología de un paciente canino intoxicado con *Cucúrbita Máxima*.
- Analizar el origen de la sintomatología del paciente canino raza bulldog francés: Agustín Marín e inferir si los síntomas presentados son debido a la presencia de hemivertebra o a la intoxicación con *Cucúrbita máxima*.

Toxindrome por curcubitaceos:

La ahuyama (como es conocida en Colombia) o zapallo (como es denominada en otros países de América del Sur) o calabaza común (*Cucurbita maxima* Duch) es un miembro de la familia *Cucurbitaceae*, que incluye una amplia diversidad de frutos de plantas como el melón, sandía, pepino, pepinillos, calabacín, entre otras; plantas que están inmersas en los hábitos nutricionales de las personas en países, tanto del hemisferio occidental como oriental. Tradicionalmente las calabazas (*Cucurbita maxima*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita ficifolia*, *Cucurbita turbaniformi*, entre otras) son usadas dentro de la preparación de alimentos para el humano, situación que permite la oferta de este fruto para los caninos domésticos, principalmente para los que son alimentados con productos de la dieta diaria familiar (Lestari B, Meiyanto E. 2018).

Generalidades

La familia *Curcubitaceae* cuenta, aproximadamente, con más de 118 géneros y 825 especies. Entre estos, el género *Cucurbita* es uno de los más notables, incluyendo de 20 a 27 especies (JEFREY, 1990 citado en Rodríguez R, Valdés R & Ortíz G, 2018). Estudios y restos arqueológicos sugieren que las especies domesticadas del género *Cucurbita* son unas de las más antiguas surgidas en América, cuyo origen se estima fue en el centro-sur de México, hace cerca de 7.000 años (Gonzales Rojas, 2018), y en los Andes centrales. Lo anterior se puede interpretar como un indicio claro del uso, desde la antigüedad, de la ahuyama como elemento básico de la alimentación de diversas regiones. Dentro del género *Cucurbita* existen cinco especies domesticadas notables. Según Whitaker (1981, citado en Rodríguez R, Valdés R & Ortíz G, 2018), estas son: *Cucurbita argyrosperma* Huber, *C. ficifolia* Bouché, *C. maxima* Duchesne, *C. pepo* L. y *C. moschata*, las cuales fueron domesticadas en América y han sido

cultivadas a lo largo del tiempo. Así mismo, *C. Moschata* es la más extendida en América tropical, desde México hasta el Perú.

Aporte Nutricional

El aporte nutricional más destacado es su alto contenido de carotenos, Como B-Caroteno (provitamina A), los cuales tienen la propiedad de bloquear en el organismo el accionar de los radicales libres, que pueden generar daño, pudiendo acelerar el proceso de envejecimiento celular o provocar diversas patologías (Departamento de agricultura y alimentación, 2016). Asimismo, se caracterizan por ser fuente de ácido ascórbico (vitamina C), carbohidratos, minerales (Calcio, Hierro, Fósforo), fibra y aminoácidos como tiamina y niacina (Tobar, 2010 citado en Ubaque Pinzón, 2016), lo cual los hace ideales para el consumo humano. En este orden de ideas, específicamente en la pulpa de ahuyama *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret “las más recientes publicaciones en el tema reportan contenidos promedio de humedad entre 79.00% - 94.23%, carbohidratos entre 75.21%-77.38%, proteína entre 0.97% - 14,5%, grasa entre 0.07% - 0.16%, fibra cruda entre 0.56% - 1.56%, cenizas entre 0.57% - 0.89% y carotenos totales entre 234,21 µg/g - 535 µg/g” (Ubaque Pinzón, 2016). Adicionalmente, no solo el fruto cuenta con aporte nutricional importante, pues las semillas de este que varían de 300 a 700 semillas (Ortiz, 2015 citado en Ubaque Pinzón, 2016), cuentan con un aporte alto en proteína, almidón y con contenidos de aceite, que van desde el 30% al 50% según la especie (Ubaque Pinzón, 2016), el cual es rico en ácidos grasos poliinsaturados, destacándose el linoleico (43- 56%) y el oleico (24- 38%), tocoferoles beta y gamma (vitamina E) y carotenoides: luteolina y beta-caroteno.

La producción del cultivo de ahuyama ha ido creciendo a través del tiempo, así como su importancia. El uso de la *C. maxima* y otras calabazas en la dieta de las personas tiene un sustento nutricional importante, al ser su fruto y sus semillas contenidas dentro de la misma

fuelle de ácidos grasos insaturados, especialmente el ácido palmítico, el ácido esteárico, el ácido oleico y el ácido linoleico, como también aminoácidos esenciales; también al contener importantes concentraciones de vitamina E (α -tocoferol y γ -tocoferol) y ácidos grasos insaturados, así como fitosterol. A parte de su calidad nutricional, las calabazas han sido reportadas para el tratamiento en humanos de enfermedades parasitarias internas -trematodos y cestodos-, gastropatías, hiperplasia de próstata, enfermedad cardiovascular, hipoglicemiante, inmunoestimulador, antimalárico (*Plasmodium berghei*) y antianémico (por sus ingredientes bioactivos que son vitales para la formación de RBC y Hb) (J; Mol. 2014). Específicamente se tiene a la *C. maxima* como un potencial fitofármaco, ejemplo de ellos es el compuesto spinastero aislado de sus flores, que presenta un efecto potencial anticancerígeno, antígenotóxico y actividad antimutagénica. Recientemente, Okey *et al.* Demostraron que el extracto etanólico de sus hojas posee un efecto barredor de radicales libres, estimulando la actividad enzimática antioxidante y preservando la arquitectura hepática en estudios desarrollados en el modelo de hepatotoxicidad por acetaminofén en ratas.

Así mismo, existe evidencia sobre los efectos antiparasitarios (antihelmínticas, tenífuga, vermífuga) presentes en las semillas del fruto de las calabazas, de donde se han aislado compuestos tipo: cucurbitine (genera parálisis del parásito *Turbellaria*), cucurbitacina (Ct) B, Ct L (efecto antigardial), berberine, palmatine y fitosterolina. Feitosa *et al.* Utilizaron el extracto etanólico de semillas de *C. pepo* para el control con éxito de helmintos intestinales en avestruces a 1g/Kg vía oral (PO) durante tres días; por otro lado, Ayaz *et al.* Usó el extracto acuoso y etanólico de semillas de *C. maxima* para el control de *Aspiculuris tetraptera* en ratas a dosis de 100 mg/Kg PO durante siete días sin reportar efectos adversos. Existen varios reportes del posible efecto antiparasitario interno de *C. maxima* en diversos modelos experimentales *in vivo*: control parcial de *Raillietina cesticillus* en aves, *Vampirolepsis nana* en ratones, *Oesophagostomum sp.* en cerdos y *Ascaridia galli* en aves, entre otros.

Estudios in vitro refuerzan la información existente sobre los efectos antihelmínticos existentes en *C. maxima*. Diaz-Obregon *et al.* Validaron sus efectos cestodicidas, pues demostraron que, en 23 g de sus semillas (aproximadamente de 73 semillas) en 100 mL de agua destilada, generan efectos deletéreos sobre *Diphylidum caninum* provenientes de caninos en el Perú. Recientemente, Babaei *et al.* Encontraron que el extracto metanólico de semillas de *C. maxima* posee efectos escolicidas significativos a una concentración de 50 mg/mL. Por otro lado, un estudio experimental, que implica caninos y calabaza (*C. pepo*L), lo desarrollaron Mahmoud *et al.* y hallaron efectos trematodicidas importantes sobre la infección experimental por *Heterophyes heterophyes*, al usar los extractos acuosos de sus semillas y el fruto de *Areca catechu* administrados en conjunto PO por dos semanas consecutivas en caninos.

Modo de acción de los tóxicos:

Algunos tóxicos producen su acción deletérea debido a su poder corrosivo sobre los tejidos, otros producen interferencias en la membrana celular, pero la mayoría actúan inhibiendo los procesos enzimáticos de la célula viva interfiriendo en su metabolismo normal.

En la práctica de toxicología clínico-epidemiológica, el término toxindrome se usa para asociar una serie de signos síntomas que sugieren una intoxicación o una categoría particular de intoxicación. Es así, que en la práctica clínica privada existen hipótesis de asociaciones de alteraciones neurológicas (ej. paraparesias del tren posterior con mantenimiento de los reflejos sensitivos superficiales y profundos) en caninos expuestos accidental o voluntariamente al preparado casero de *C. máxima* (Hernández, D; Rojas, D; Castillo, L; Rodríguez, A. 2021).

El médico veterinario y vocero del Pet Food Institute, Carlos Cifuentes, explica que alimentos como: ahuyama, té, café, cebolla cruda, nueces, huevos crudos, uvas, entre otros, pueden resultar potencialmente perjudiciales para la salud del animal de compañía. La ahuyama, por ejemplo, puede causar graves afecciones neurológicas en el animal entre las que se incluye

parálisis en las piernas. Los tóxicos que contiene esta calabaza incluyen oxalatos, cianuro y taninos, moléculas que impiden la absorción de muchos minerales, entre ellos fósforo, calcio, vitamina B-12, magnesio y hierro (Cinfuentes C. 2020).

También la homología de los Ctg con la adenosina, producida y liberada en el cerebro, ejerce una acción moduladora inhibitoria de la transmisión sináptica que podría propiciar la interacción de estos con receptores de Adenosina A_1 y A_{2A} , los cuales actúan principalmente como receptores presinápticos neuromoduladores en el sistema nervioso central (SNC), coordinan la liberación de neurotransmisores y son abundantes en el núcleo estriado que participa de manera importante en el control de la actividad motora general.

Fisiopatología:

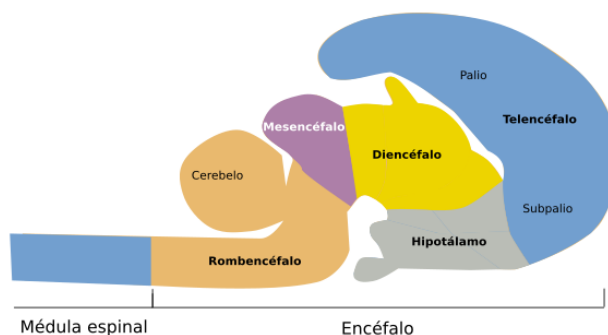
Se han reportado dosis tóxicas letales para un grupo de los principales constituyentes de metabolitos secundarios de las Cucurbitaceas, las Ct, las cuales se han organizado en 12 categorías de compuestos de naturaleza triterpénica altamente oxigenados presentes en varias familias de plantas, y en las frutas y raíces en concentraciones de 0,1-0,3 % (Chen J, Chiu M, Nie R, Cordell G, Qiu S. 2005); de las cuales las Ct A (solo aislada de especies de Cucumis), Ct B y E (α -elaterin) son las más representativas desde la perspectiva toxicológica (Ujváry, I. 2010) y sus efectos pueden estar asociados a la disrupción de la actina y vimentina, proteínas componentes del citoesqueleto que, entre otras funciones celulares, están implícitos en la comunicación celular, ej. Sinapsis neuromoduladoras y neuroefectoras (Zuccolilli, G. 2002).

Una explicación toxicodinámica hipotética a través de la presencia de cucurbitaglicósicos -Ctg- (Ct con una unidad inusual de purina en su estructura química) en ciertas calabazas. Se aislaron dos Ctg: Ctg A y Ctg B, de la fruta de *Cucurbita pepo cv dayangua* con una homología estructural química similar a la adenosina/adenina; estos Ctg mostraron efectos citotóxicos sobre células HeLa de la línea de carcinoma epitelial del humano con una concentración inhibitoria de

50%(IC50) de 17,2 y 28.4 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente (Da-Cheng. 2008). La homología de los Ctg con la adenosina, producida y liberada en el cerebro, ejerce una acción moduladora inhibitoria de la transmisión sináptica que podría propiciar la interacción de estos con receptores de Adenosina A_1 y A_{2A} (A_1R y A_{2AR} , respectivamente), los cuales actúan principalmente como receptores presinápticos neuromoduladores en el sistema nervioso central (SNC), coordinan la liberación de neurotransmisores y son abundantes en el núcleo estriado que participa de manera importante en el control de la actividad motora general. Los compuestos agonistas de A_1R generan la disminución de la secreción de acetilcolina *in vitro*, mientras que la activación de los A_{2AR} aumenta la liberación de acetilcolina, tanto *in vitro* como *in vivo*. Daly indico que la activación sobre medida (efecto agonista fuerte) de los A_1R y A_{2AR} produce efectos inhibidores de la locomoción (Daly J, Shi D, Nikodijevic O, Jacobson K. 1994).

El cuerpo estriado: Es la estructura más voluminosa del subpallio (se encuentra ventralmente al pallio, y ambos forman el telencéfalo) y está estrechamente relacionada con el control de las habilidades motoras y el movimiento voluntario, entre otras funciones.

Imagen 1. Esquema donde se indican las principales divisiones del sistema nervioso central.



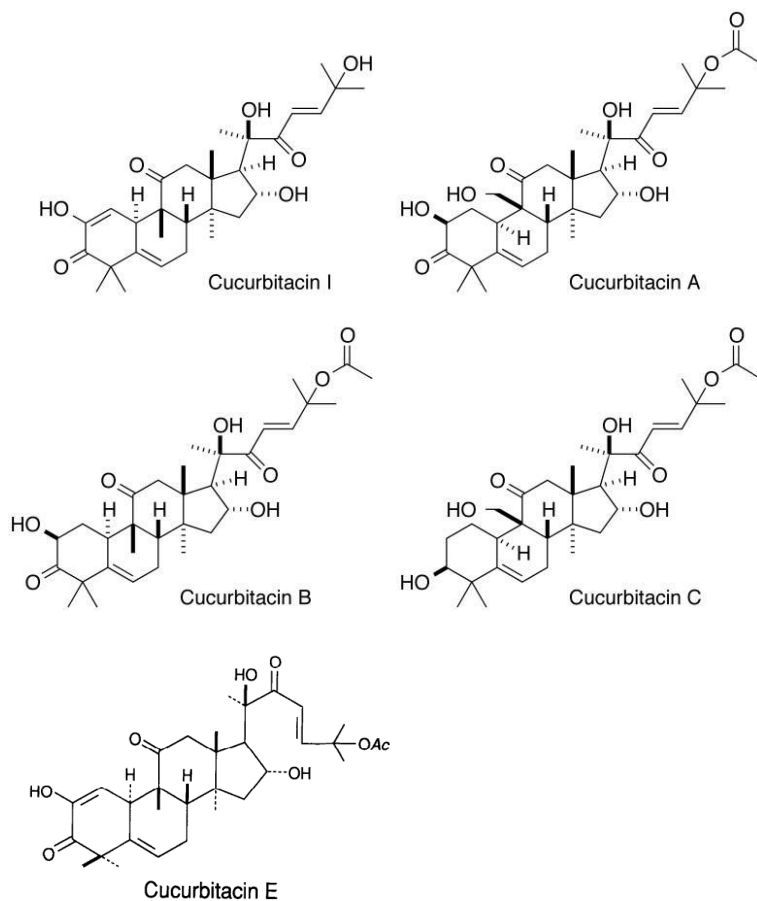
Fuente: Atlas de histología vegetal y animal. Órganos animales: Sistema nervioso central.

Esta hipótesis de interacción entre Ctg y A_1R - A_{2AR} podría explicar el efecto inotrópico positivo *ex situ* del extracto crudo de semillas de *C. maxima* sobre el corazón de rana (Lahon L,

Khanikor H, Ahmad N, Gogoi A. 1978). Por su parte, en caninos, un ligero aumento transitorio de la presión arterial media que no dependía de la dosis y en el electrocardiograma elevación del complejo QRS y disminución de la frecuencia cardíaca. Dado que los efectos fisiológicos de la adenosina como neuromodulador mediados a través del A₁R incluyen la vasoconstricción renal, bloqueo de la conducción cardíaca, broncoconstricción e inhibición de la liberación de neurotransmisores en muchas sinapsis centrales y periféricas (Landoni M, Verde C. 2002).

Las cucurbitacinas son triterpenoides vegetales con varias propiedades biológicas interesantes, se derivan de plantas con propiedades medicinales conocidas desde la antigüedad (Lavie, D; Glotter, E. 1971). Poseen actividad antiproliferativa y/o citotóxica contra diversas células cancerosas y actividad antiinflamatoria (Yesilada, E; Tanaka, S; Sezik, E; Tabata, M. 1988). Las cucurbitacinas inhiben selectivamente la activación de la vía de transducción de señales Janus quinasa 2 (JAK2)/transductor de señales y activador de la transcripción 3 (STAT3), pero no se inhibe directamente estas proteínas. Se ha demostrado que las cucurbitacinas provocan cambios considerables en la organización del citoesqueleto de actina en las células, incluida la interrupción o el reordenamiento de las redes de actina normales y la formación de agregados de actina anormales (Kester, MS; Out-Luiting, JJ; Borne, PA; Willemze, R; Tensen, CP, et al. 1695) . Además, las cucurbitacinas pueden afectar la adhesión celular (Musza, LL, Speight, P, Barrow, CJ, Gillum, AM, et al. 1502).

Imagen 2. Estructuras de curcubitacinas implicadas en el toxindrome por Curcubita Maxima.



Fuente: Knecht, A; Lafleur, A; kahsai, A; Argueta, C; Beshir, A. (2010). G. Cucurbitacin I inhibits cell motility by indirectly interfering with actin dynamics.

La cucurbitacina I provoca la agregación de actina (sobrecumulación), pero no tiene un efecto directo sobre la polimerización o despolimerización de actina purificada *in vitro*. Se desconoce si el efecto de la cucurbitacina I sobre la vía JAK2 y la transcripción dependiente de STAT3 es independiente o interdependiente de sus efectos sobre el citoesqueleto de actina (Christine R, Sylvie R, 2005). Los datos obtenidos en el estudio han demostrado que la inhibición de la motilidad y los efectos del compuesto sobre el citoesqueleto ocurren en cuestión de segundos o minutos después de la adición del compuesto. Es posible que la alteración del citoesqueleto de la cucurbitacina I pueda provocar efectos transcripcionales.

Las cucurbitacinas A, B y C carecen de actividad antimigratoria, pero poseen actividad citotóxica en altas concentraciones (Duncan KL, Duncan MD, Alley MC, Sausville EA. 1996). La cucurbitacina E inhibe potentemente las células de crecimiento de una variedad de líneas de células tumorales. Una exposición de 4% condujo a inhibición persistente del crecimiento de la célula de carcinoma de próstata incluso después de la eliminación de drogas. En segundo lugar, un efecto destacado de la cucurbitacina E es la disrupción del citoesqueleto de actina F, también cambia la distribución de vimentina en asociación con ampollas de membrana inducidas por fármacos, la interrupción del citoesqueleto de actina se correlaciona con efectos antiproliferativos en una serie de congéneres de cucurbitacina. Se desconoce el blanco molecular específico de la acción de las cucurbitacinas sobre el citoesqueleto. La actina y las proteínas de unión a actina han sido implicadas como intermedios críticos en varias vías de transducción de señales que controlan la división celular. Factores de crecimiento tales como la bombesina, que activa la quinasa de adhesión focal asociada a la actina, y el factor de crecimiento epidérmico inducen una remodelación demostrable del citoesqueleto de actina (Zachary I, Rozengurt E, 1992).

Signología:

Diversos reportes anecdóticos de profesionales en Medicina Veterinaria que ejercen su práctica clínica privada en animales de compañía de la ciudad de Villavicencio (Meta, Colombia), mencionaron (datos sin publicar) un cuadro de alteración nerviosa con progresión menor a 24 horas en caninos expuestos PO a preparados caseros de calabaza; pacientes que presentaron lesiones neurológicas evidentes en miembros pélvicos, que incluyen pérdida de la propiocepción bilateral, reflejo extensor postural ausente, parataxia, paraparesia ambulatoria, prueba de salto y hemimarcha alteradas, los reflejos de los nervios espinales (patelar, tibial craneal, gastronemio y ciático) en algunos casos, según estos reportes anecdóticos, pueden llegar a presentar hiperreflexia en dependencia del grado de toxicidad aguda adquirido. Además, estos reportes

mencionan que, a pesar de la pérdida de movilidad de los miembros pélvicos, la sensibilidad superficial y profunda se encuentra presente. En estos pacientes también podría existir pérdida del reflejo perineal, el cual evalúa el nervio pudendo que se origina de las vértebras sacras 1 a 3 (S1-S3); por lo tanto, se puede presentar una alteración en la función normal del nervio pudendo, que podría conllevar a retenciones urinaria y fecal. Los profesionales en Medicina Veterinaria que atienden estos caninos con diagnóstico presuntivo de toxindrome agudo por calabaza, exponen que esta signología es común en los pacientes, en los cuales puede presentarse anuria y vejiga plétórica al examen ultrasonográfico; dentro del plan terapéutico paliativo, se recomienda realizar un sondaje vesical de manera urgente para evitar lesiones vesicales, reflujo urinario uretral y una consecuente enfermedad renal aguda (Jaramillo, D; Tamayo, D; Pedraza, D; Roque,A. 2021).

Imagen 3. Paraparesia de miembros pélvicos en canino por posible exposición al preparado casero de *C. maxima*.



Fuente: Rev Salud Anim. vol.43 no.1

Diagnóstico:

La anamnesis es fundamental para el diagnóstico de este tipo de intoxicaciones. Algunos de los métodos clínicos para otro tipo de intoxicaciones como la intoxicación por fluoracetato de sodio descrito son la medición indirecta del compuesto o sus metabolitos mediante diversas técnicas, la cromatografía de gas, la cromatografía líquida y la electroforesis de zona capilar (BerrouetMejía et al. 2003; O'Hagan 2004), si bien la disponibilidad de estas técnicas en medicina veterinaria en Colombia es escasa, pues los laboratorios de toxicología son estrictamente para humanos (V.Molina.2014).

Cromatografía:

La cromatografía es una técnica en donde se lleva a cabo la separación de compuestos. Es un método físico de separación, basado en la distribución de los componentes de una mezcla entre dos fases inmiscibles, una fija o estacionaria y otra móvil. Su propósito es identificar, cuantificar o purificar cada uno de los componentes de una mezcla de solutos, basándose en las velocidades con las que se mueve cada soluto a través de un medio poroso arrastrado por un solvente, una mezcla de solventes o por gas (Garcia, M 2017).

La electroforesis capilar (EC):

Es una herramienta de separación de biomoléculas, que en los últimos años ha tenido gran importancia en medicina; presenta la versatilidad de poder separar aminoácidos, ácidos orgánicos, iones inorgánicos, carbohidratos, esteroides, tioles, contaminantes alimenticios, material genético y algunos fármacos importantes en el estudio de diferentes ramas en el área de la salud (diagnósticos molecular y de laboratorio clínico). Usualmente el análisis de los diferentes analitos puede realizarse en unos minutos; se requiere de pequeñas cantidades de muestra, en el rango de nanolitros, con una alta reproducibilidad, y con un error estándar relativo de tiempo de migración menor a 0,5% (Jonathan, J, et al. 2009).

Tratamiento:

El tratamiento para una intoxicación siempre será sintomático y de soporte. Con manejo de las medidas ABC (airway, breathing y circulation) lo cual requiere garantizar una vía aérea permeable, con un paciente intubado que recibe ventilación asistida con bolsa de aireación (Ambú®) y, por último, mantener la función cardiovascular con vía venosa permeable (Dávila-Guajardo et al. 2005). Además, es importante el control de las convulsiones (Berrouet-Mejía et al. 2003; Castro-Naranjo et al. 2005) de acuerdo al requerimiento de cada paciente según su condición clínica.

Se sugiere el uso de derivados de las metilxantinas (DMx) (ej. pentoxifilina y aminofilina) son antagonistas de los receptores de adenosina; las acciones farmacológicas de estas sustancias incluyen: estimulación del SNC, diuresis, estimulación cardíaca, relajación del músculo liso (bronquial). Entre sus mecanismos de acción se han descrito una inhibición de la actividad de las fosfodiesterasas con el correspondiente aumento de los niveles intracelulares de AMP cíclico (AMPC). El segundo mecanismo descrito es el antagonismo competitivo de la adenosina en su A₁R. Es importante la revisión plasmática de las concentraciones de los DMx al momento de su infusión debido a sus efectos proconvulsivantes atribuidos a la inhibición de los A₁R y una disminución plasmática de piridoxal 5'fosfato, que influiría en la síntesis de GABA desencadenando las convulsiones (Hernández, D; Rojas, D; Castillo, L; Rodríguez, A. 2021).

La dosis de Aminofilina en perros es de 10-20 mg/kg, Vía oral, cada ocho horas y en gatos es 6.6 mg/kg, Vía oral, cada doce horas.

La dosis de teofilina en perros es 9 mg/kg, Vía oral, cada ocho horas y en gatos es 4 mg/kg, Vía oral, cada 12 horas (Gomez, Zuccolotto, Borin, Lamarca, Laudares, Cintra, Evangelista. 2015).

Hemivértebras:

En los últimos años las razas consideradas braquiocefálicas han adquirido cierta popularidad y se han convertido en algunas de las razas que más se tratan en las consultas veterinarias (Decker et al., 2019). Pese a este crecimiento, las razas braquiocefálicas llevan asociada a esta característica una serie de patologías y síndromes congénitos que pueden afectar al animal de distintas maneras (Rohdin et al., 2018; Ryan et al. 2017; Ryan et al. 2019).

El término braquiocefálico proviene del griego antiguo (Brakhys, “Corto” y kephalê, “Cabeza”) e incluye perros cuyos cráneos tienden a ser anchos y corto (Onar et al., 2020). Encontraremos en esta clasificación algunas razas como los Bóxer, los Bulldogs (tanto ingleses como franceses), los Carlinos, los Pequineses, los Chow-chows o los Shar-peis, entre otras (Decker et al. 2019; Rohdin et al. 2018). Entre los múltiples problemas asociados a las razas braquiocefálicas, las patologías congénitas que afectan al desarrollo de la columna vertebral son más comunes de lo que a priori podría parecer (Decker et al. 2019; Rohdin et al. 2018).

Etiología:

En el desarrollo embrionario: los vertebrados presentan 3 capas a partir de las cuales se formarán todos los órganos y estructuras (de Lahunta et al., 2016; McGeady et al., 2006)

- Ectodermo: Capa más externa. Formará la epidermis, el tejido neural y el esqueleto y los tejidos conectivos de la cabeza (Lahunta et al., 2016).

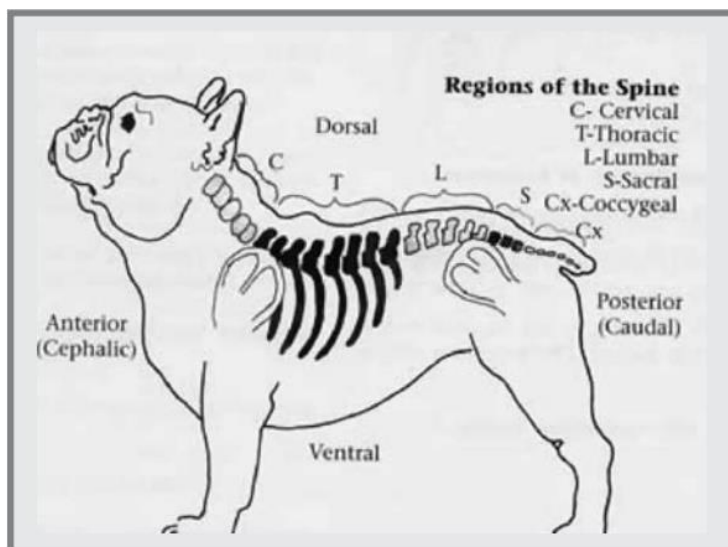
- Mesodermo: Capa intermedia. Formará los músculos, el esqueleto, el sistema urogenital y el corazón y los vasos (Lahunta et al., 2016).

- Endodermo: Capa interna. Formará el tracto digestivo, el sistema respiratorio y los órganos asociados a la digestión (Lahunta et al., 2016).

La columna vertebral se forma a partir del mesodermo mediante unas estructuras conocidas como somitas (McGeady et al., 2006; Oskouian et al., 2007). Su función no se limita a dar estructura y soporte óseo al cuerpo, sino que también sirve como conducto de transporte y protección de los elementos que forman el sistema nervioso (SN), por este motivo cualquier problema presente en esta estructura afectará de forma más o menos significativa a la función normal del SN (Lahunta et al., 2016).

Cuando se ha desarrollado, la columna vertebral se divide en 5 regiones: Cervical (C-compuesta por 7 vértebras), torácica (T-compuesta por 13 vértebras), lumbar (L-Compuesta por 7 vértebras), sacra (S-Compuesta por 3 vértebras) y coccígea (Cx-Número variable) (Bouma, 2016; Hyttel, 2010).

Imagen 4. Regiones de la columna de un bulldog

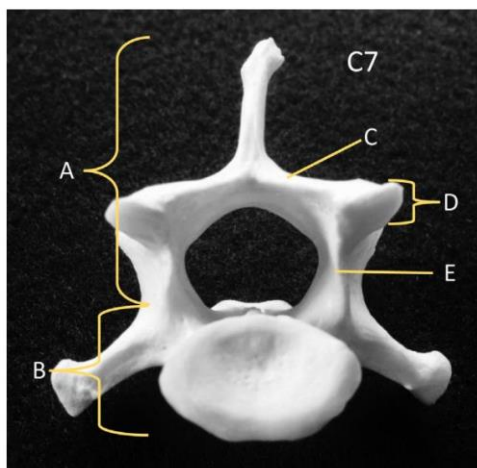


Fuente: "Healthy frenchies: an owner manual". ArDesign. USA. 1998

Todas las vértebras están formadas por 3 estructuras comunes: Cuerpo, arco y procesos articulares. El arco se compone de pedículos pares y láminas. Los procesos articulados se

encuentran en las superficies craneales y caudales y surgen de la unión entre el pedículo y la lámina (Bouma, 2016; Hyttel, 2010).

Imagen 5. Vista caudal de la séptima vértebra cervical. A. Arco, B. Cuerpo, C. Lámina, D. Proceso articular, E. Pedículo

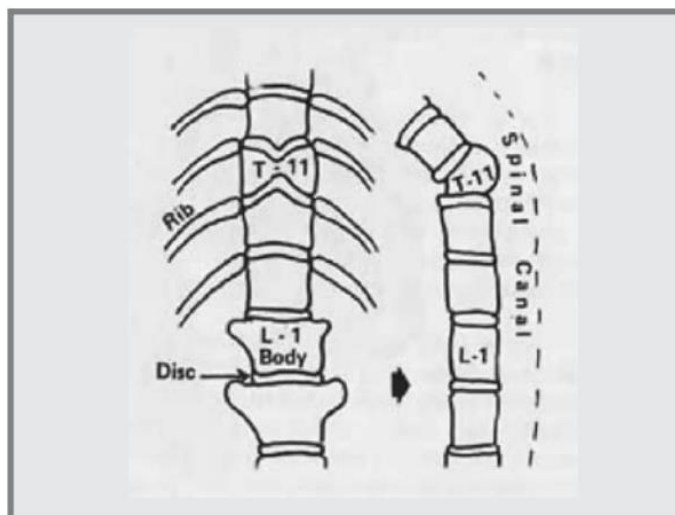


Fuente: Patologías congénitas de la columna vertebral en perros braquiocefálicos. (Sánchez, M. 2016)

Las hemivertebbras son una de las malformaciones más comunes en las razas condrodistróficas y se definen como un defecto en el cuerpo de la vértebra que conlleva una deficiencia o ausencia de una parte del cuerpo (Bailey et al., 1992; de Decker et al., 2019; Gutierrez-Quintana et al., 2021; de Souza et al., 2018; Moissonnier et al., 2011; Platt et al., 2004; Ryan et al., 2017; Ryan et al., 2019; Schlensker et al., 2016). Principalmente se encuentran en la zona torácica, aunque pueden encontrarse en cualquier localización, y suelen resultar en angulaciones anómalas de la columna que crean alteraciones en el paso del canal vertebral de una vértebra a otra, con la consecuente estenosis del mismo en estas zonas (Bertram et al., 2019; Brocal et al., 2018; Charalambous et al., 2014; de Decker et al., 2019; de Souza et al., 2018; Moissonnier et al., 2011; Rohdin et al., 2018; Ryan et al., 2017; Ryan et al., 2019). Se ha

sugerido que este tipo de malformación tiene cierta heredabilidad, por lo que la selección durante la reproducción puede aumentar la presencia de la misma (Grenn et al., 1969; Paninárová et al., 2016; Mayousse et al., 2017; Moissonnier et al., 2011; Schlensker et al., 2016; Ryan et al., 2017).

Imagen 6. Cuerpos vertebrales, vista dorsal y lateral en caso de hemivertebra



Fuente: "Healthy frenchies: an owner manual". ArDesign. USA. 1998

Encontramos hemivertebbras únicas o múltiples, y pueden ser tanto unilaterales como bilaterales (Bailey et al., 1992; Brocal et al., 2018; Moissonnier et al., 2011; Ryan et al., 2019; Westworth et al., 2010).

Vertebra en mariposa:

(butterfly vertebra) son el resultado de la no unión de ambas mitades del cuerpo vertebral, y reciben ese nombre por la apariencia que presentan al observarlas en una radiografía ventrodorsal que se asemeja a las alas de una mariposa (Dewey et al., 2016).

Vértebra en cuña:

Vértebras en cuña, no se denominan sólo, las que tienen un cuerpo con menor altura en su parte anterior y presentan por tanto una forma típicamente cuneiforme (N, Caubanére; M, Cassinoni).

Signos:

Los signos neurológicos son desencadenados por la inestabilidad de la columna vertebral y la compresión medular secundaria, y en general suelen aparecer alrededor de los 3- 4 meses de vida, sin embargo, en ocasiones aparecen más tarde -hasta los 10 meses- (de Souza et al., 2018; Schlensker et al., 2016). En este periodo es cuando se produce la etapa de crecimiento rápido y se pueden observar las posibles deformidades de la columna como escoliosis y cifosis (Moissonnier et al., 2011). Los signos clínicos pueden ser agudos, crónicos o intermitentes (Charalambous et al., 2014; de Decker et al., 2019). Comúnmente ocurren en la región torácica, como una mielopatía T3-L3 (Corlat et al., 2017; Dewey et al., 2016; Jeffery et al., 2007; Rohdin et al., 2018). Este tipo de mielopatía se asocia con la presencia de ataxia propioceptiva y paresia de las EEPP sin pérdida de reflejos espinales (Jeffery et al., 2007). Lo más común es que no den sintomatología clínica y se diagnostiquen como hallazgos accidentales en animales neurológicamente normales (Jeffery et al., 2007; Ryan et al., 2017; Schlensker et al., 2016).

Diagnóstico:

Principalmente nos basaremos en el examen físico y neurológico, las radiografías (Rx), TAC y la RM; además de análisis sanguíneos previos a la sedación/anestesia necesarias para la realización de las pruebas nombradas que nos permiten conocer el estado general del paciente (de Decker et al., 2019; Gutiérrez-Quintana et al., 2021).

En el examen neurológico podremos ver alteraciones en la marcha y en las reacciones posturales, pero nunca deberían verse afectados ni los nervios craneales ni el estado mental. La Rx es la técnica más usada en la práctica clínica diaria (Se requieren tanto laterales como ventrodorsales, donde se pueden observar las angulaciones que hacen sospechar de malformaciones vertebrales y permiten identificar las vértebras afectadas), aunque no tiene la calidad de los otros métodos de diagnóstico por imagen avanzada, tales como la TAC. Por sus características, aun así, nos permite identificar algunas malformaciones, el número, localización y tipo de vertebra, y en el caso que sea necesario evaluar el grado de cifosis (Gutiérrez-Quintana et al., 2021). La TAC nos permite evaluar correctamente las estructuras óseas y clasificar más concretamente el tipo de hemivertebra con mayor definición, además presenta la opción de reconstruir en 3D las estructuras y puede ayudar en el planteamiento del tratamiento (Brocal et al., 2018; Gutierrez-Quintana et al., 2021; Moissonnier et al., 2011). La RM es necesaria si queremos evaluar los posibles daños que se están causando en la médula espinal y posibles malformaciones concomitantes (Gutierrez-Quintana et al., 2021; Jeffery et al., 2007).

Tratamiento:

El manejo médico demuestra resultados poco favorables (de Decker et al., 2019).

La estabilización y descompresión medular son el objetivo principal quirúrgico para evitar el progreso de la sintomatología (Charalambous et al., 2014; Gutierrez-Quintana et al., 2021).

Esta estabilización se consigue en muchas ocasiones mediante el uso de agujas roscadas y polimetilmetacrilato (Aikawa et al., 2007). Se han presentado gran variedad de técnicas quirúrgicas descompresivas, así como, diferentes abordajes dorsales o transtorácicos (Gutierrez, Quintana et al., 2021; Dewey et al., 2016; Moissonnier et al., 2011). Una intervención temprana puede prevenir la aparición de más signos clínicos, además de proporcionar un mejor pronóstico ya que se ha demostrado que los animales son capaces de recuperar la movilidad.

Pronóstico:

La gravedad de la patología viene marcada en muchas ocasiones por la severidad de la cifosis o escoliosis considerándose éstos como un factor de riesgo importante, junto con la presencia de otras malformaciones. Esto es debido a que una angulación más pronunciada de la columna va a producir una estenosis mayor del canal vertebral y una mayor compresión de la médula espinal (de Decker et al., 2019; Ryan et al., 2019). En animales más maduros, las anomalías vertebrales suelen aparecer junto con otros problemas degenerativos asociados como herniación del disco intervertebral y pseudoquistes aracnoideos (Moissonnier et al., 2011).

Descripción del caso clínico:

Anamnesis:

Paciente canino, macho raza Bulldog Francés de 2 años de edad, ingresó a consulta en la fecha el 22 de febrero de 2022, debido a que *“la mamá de la propietaria entró a la casa y lo encontró tirado, él normalmente sale a saludar y esta vez no lo hizo. No creen que se haya golpeado de ninguna manera, estaba cumpliendo años y le dieron una torta la cual estaba fabricada con zanahoria, manzana y ahuyama. Reportan que no ha orinado ni defecado en todo el día”* reportaron los tutores.

Imagen 7 y 8: Torta fabricada con zanahoria, y ahuyama (en la cobertura).



Fuente: fotos tomadas por la propietaria del paciente Agustin.

Ingredientes de la torta:

- Avena
- 1 huevo
- ½ manzana verde
- 1 banana
- 1 zanahoria rayada

Estos ingredients se mezclan y van al horno.

- La cobertura: es ahuyama (se puso a hervir - sin cascara ni semillas)
- No tiene miel, ni azucar, ni colorantes.

No reportan la cantidad (gramos) de avena o ahuyama que llevaba la torta.

Hallazgos al examen fisico:

Paciente se encontro atento al medio, con respuesta palpebral normal y reflejo deglutorio normal. MM: R/H/B, TLLC: 2 SEG. TRC: 1 SEG. FC: 100 LPM, FR: 30 RPM. No se auscultaron sonidos cardiacos, ni respiratorios anormales. No presento dolor abdominal a la palpación. Se evidencio paraplejia, pérdida de sensibilidad superficial total en miembros posteriores y pérdida parcial de sensibilidad profunda. El paciente no se incorporaba.

Dx presuntivo: intoxicación por ahuyama (CUCURBITACINAS), trauma medular agudo, Hemivértebras.

Enfoque terapéutico:

Se canalizó en vena cefálica derecha con catéter 22G acoplado a tapón heparinizado y se inició terapia de fluidos: Solución multielectrolitos a razón de 80 ml/kg/día. Omeprazol a 2 MG/KG. N

acetil cisteína a 140 MG/KG. Difenhidramina a 2 MG/KG. Tiamina a 10 MG/KG. Fentanilo a 2 Mcg/kg, Lidocaína a 2 MG/KG y Ketamina a 0.5 MG/KG.

Se ubico sonda uretral #5 para evacuar vejiga y se retiro.

Ayudas diagnósticas:

Se realizó RX de columna toracolumbar vistas: ventro dorsal y latero lateral.

En el estudio radiográfico se observó imagen asociada a vértebra en cuña (en incidencia lateral), y vertebra mariposa (en proyección ventro dorsal), a nivel del 2° y 6° cuerpo vertebral torácico, y disminución del espacio intervertebral, a nivel del segmento T5-T6.

No se observó Imagen concluyente, asociada a colapsos de los cuerpos vertebrales de aspecto traumático, osteolítico, ni destructivo.

El eje de la columna y el canal vertebral se conservan, en las proyecciones simples.

Imagen 9. Radiografía latero-lateral del paciente Agustin



⊕ : Disminución del espacio intervertebral, a nivel del segmento T5-T6.

Se tomó muestra de sangre para realizar hemograma, ALT, creatinina:

En el cual no se observaron alteraciones eritrocitarias, plaquetarias y las alteraciones en la serie blanca fueron: leucocitosis ligera y neutrofilia absoluta.

Imagen 10 y 11. Resultados de perfil básico y hemotrópicos (no se realizó debido a que la propietaria no autorizó).

EXAMEN: 1Paquete Prequirúrgico Básico, PCR Hemotrópicos canino		Código del resultado	15957	D
Tiempo real		Fecha de emisión	2022-02-22	
Clinica veterinaria:	Spikes Clínica Veterinaria	Paciente	Agustín	
Médico Veterinario:	Santiago Rodríguez	Propietario:	María Alejandra Carvajal	
Teléfono:	2099845	Especie	Canina	
Dirección:	Carrera 45 A N. 79 sur- 140	Raza	Bulldog Francés	
E-mail:	spikeslaboratorio@gmail.com,	Sexo/Edad:	Macho/2 años	

1Paquete Prequirúrgico Básico

Cuadro Hemático Electrónico.

Serie Roja	Resultado	Unidad	V/R	Hallazgos	Resultado	Hallazgos	Resultado
Eritrocitos	7.42	mil/lul	5,5 - 8,5	Hipocromía	NR	Dianocitos	+
Hemoglobina	17.1	g/dl	12,0 - 18,0	Policromasia	NR	Crenocitos	NR
Hematocrito	53.2	%	37 - 55	Anisocitosis	NR	Microcitos	NR
VCM	71.7	Fl	60 - 77	F. rouleaux	+	Macrocytosis	NR
HCM	23	Pg.	22 - 27	Otros Hallazgos	No se observa alteraciones eritrocitarias		
C.Hb.C.M	32.1	g/dl	32 - 37				
Proteínas	81	g/l	55 - 75				

Serie Plaquetaria	Resultado	Unidad	V/R	Anotaciones serie plaquetaria
Conteo	285	10 ⁹ /ul	200-500	No se observan alteraciones plaquetarias

Serie blanca fórmula absoluta				Serie blanca fórmula relativa (%)			
Analito	Resultado	Unidad	V/R	Analito	Resultado	Unidad	V/R
Leucocitos totales	16.750	/ul	6.000-14.000	Leucocitos totales	16.750	%	6.000-14.000
Neutrófilos	14.405	/ul	3.300 - 10.000	Neutrófilos	86	%	55-75
Linfocitos	1.508	/ul	1.000 - 4.500	Linfocitos	9	%	12-30
Monocitos	503	/ul	150-1.350	Monocitos	3	%	3-10
Eosinófilos	335	/ul	100 - 1.500	Eosinófilos	2	%	1 - 10
Basófilos	0	/ul	0 - 200	Basófilos	0	%	0 - 1
Banda Neutrof.	0	/ul	0 - 300	Banda Neutrof	0	%	0 - 3

Anotaciones serie blanca
Leucocitosis ligera; neutrofilia absoluta.

Interpretación: *** Los valores de referencia son tomados de la literatura y se dan a título orientativo; tener en cuenta que pueden variar acorde a la edad, peso, raza, estado gestacional, localización geográfica, entre otros. El médico veterinario tratante los debe interpretar en conjunto con la sintomatología del paciente y las variantes mencionadas.

Metodo(s): Impedancia eléctrica/refractometría/microscopía óptica. Equipo HA22 Vet. Coloración Wright. //Analista: Sebastian Ramirez Velasquez Fecha de análisis: 2022-02-22 / Estado de la muestra: PROCESADA, Satisfactorio.

BIOQUÍMICA SANGUÍNEA			
Analito	Resultado	Unidades	Valor de referencia
Alanino Aminot SGPT / ALT	24	U/L	21 - 102
Creatinina	0.93	mg/dl	0,5-1,5

Metodo(s): Espectrofotometría equipo A-15 Biosystems //Analista: Fecha de análisis: 2022-02-22 / Estado de la muestra: PROCESADA, Satisfactorio.

PCR Hemotrópicos canino Tiempo real

Análisis	Resultado
Muestra Analizada.	
Hepatozoon spp	
Babesia spp	
Dirofilaria spp	
Rickettsiales (Anaplasma sp, Rickettsia sp, Wolbachia sp y Ehrlichia sp)	
Mycoplasma spp	
Bartonella spp	

Interpretación: La cuantificación absoluta está sujeta al tipo de muestras, cantidad representativa, preservación y cuadro clínico del paciente. Se recomienda correlacionar los resultados con la sintomatología y estado clínico del paciente.

Método(s): PCR Tiempo Real - qPCR - PR 24 V1. Método(s): qPCR Dr. Cesar Muñoz Cadavid. Método(s): qPCR Procesado por laboratorio externo : Testmol //Analista:
 Fecha de análisis: 2022-02-22 / Estado de la muestra: PROCESADA, Satisfactorio.

A continuación se cita la nota de evolución del paciente:

Nota de evolución 23-02-2022:

S: Paciente vino para aplicación de medicamentos, propietaria reporto que paso Buena noche, defecó y orinó sin problemas. Al momento que llego a la clínica todavía no se paraba. O: Al examen físico se evidencio mejoría en sensibilidad superficial y profunda y en capacidad motriz.

I: Paciente responde bien al tratamiento. P: Se aplico tratamiento y se recomendo que vuelva en la noche.

Paciente regresó en la noche para aplicación de medicamentos y propietaria reporto que ya se encontraba caminando normal. Se evidencio paciente con marcha normal, coordinado, sin debilidad. Se aplico tratamiento y se retiro catéter.

El tratamiento oral en casa consistió en: Neurobion. Complejo B 1 tableta/20kg, VO, SID durante 5 días. Fluimucil. N-Acetilcisteina a 70 mg/kg, VO, BID durante 3 días y famotidina a 0,5 mg/kg, VO, BID durante 5 días.

Discusión:

Desde 1935 existen indicios de probable neurotoxicidad asociada al consumo de plantas del género Cucurbita en animales, donde Steyn evaluó la parálisis musculo-esquelética en ovejas de establo que consumieron accidentalmente grandes cantidades de Cucurbita pepo L., sin encontrar evidencias sustanciales en su asociación (steyn.D. 1935). En 1982, el Departamento de salud de Queensland (Australia) reportó 20 casos clínicos en personas que consumieron C. pepo L. La sintomatología incluía cólicos, vómito, diarrea y cefalea; lo asociaron al efecto purgante de ciertos metabolitos secundarios de naturaleza triterpénica tetracíclica, cucurbitacinas (Ct), presentes en las frutas de la planta consumida (Ferguson J, Fischer D, Metcalf R. 1983).

Aunque en el caso clínico presentado su diagnóstico se basó principalmente en la anamnesis (exposición a Curcubita. M), La presentación del cuadro agudo o signos clínicos que tuvo el paciente canino concuerdan con los descritos en los reportes anecdóticos de profesionales en Medicina Veterinaria que ejercen su práctica clínica privada en animales de compañía de la ciudad de Villavicencio (Meta, Colombia), publicados en la Rev Salud Anim. vol.43 no.1. Aun así se evaluó la posibilidad de que estos signos presentados por el paciente se pudieran deber a otras patologías como: trauma medular agudo o Hemivertebbras, de los cuales el primero se confirmó por radiografía toracolumbar que no existían lesiones que nos indicaran un trauma a nivel medular y en cuanto a las hemivertebbras por medio de radiografía se diagnosticó la presencia de este defecto congénito, pero al considerar que el paciente tiene 2 años de edad y los signos de esta patología se manifiestan a los 2-3 meses de edad o máximo a los 10 meses de edad y fue un cuadro con resolución en un día de tratamiento intrahospitalario el diagnóstico de toxidrome por C. Maxima es el diagnóstico más acertado que explica los signos del paciente. Sin embargo, para tener un diagnóstico definitivo certero lo ideal hubiera sido realizar la medición indirecta del compuesto o sus metabolitos mediante técnicas como: la

cromatografía de gas, la cromatografía líquida y la electroforesis de zona capilar (BerrouetMejía et al. 2003; O'Hagan 2004).

También se sugirió prueba de hemotrópicos (sin ser autorizado por el propietario) debido a que se encontró un ectoparásito al examen general y la frecuencia descrita de signos neurológicos en erlichiosis canina monocítica varía mucho, aunque en general se considera que no es frecuente que ocasione signos neurológicos. Estos signos neurológicos son causados por inflamación o sangrado dentro del SNC (Sistema Nervioso Central) Los cuadros están caracterizados por ataxia, paraparesia o tetraparesia, xifosis, dolor severo de cuello y lomo, déficit de nervios craneales (Warner & Harrus, 2000; Domínguez. 2011), síndromes de neurona motora inferior y superior y convulsiones; frecuentemente multifocales dado el carácter inflamatorio del proceso en la fase crónica de la enfermedad. Los signos neurológicos pueden ser debidos a hemorragias, infiltración celular extensa y compresión peri vascular de las meninges (Warner & Harrus, 2000; Domínguez. 2011). Con base a esto se considera la posibilidad de que el paciente Agustín Carvajal estuviera cursando un caso de hemotrópicos, pero se descarta al tener resolución con el tratamiento de soporte intrahospitalario instaurado y al no encontrar mayores hallazgos en el perfil básico (línea eritrocitaria, línea plaquetaria).

Existen varias hipótesis para explicar la posible asociación entre el consumo de ciertos frutos de calabaza y el cuadro clínico agudo nervioso en los caninos, así como para explicar la imposibilidad de desenvolver el cuadro agudo tóxico en los caninos: 1) algunas variedades de *Cucurbita* sp. mutan acumulando más metabolitos secundarios, entre estos los posibles Ctg predisponiendo a los caninos expuesto a los efectos de estimulación de los A_1R - $A_{2A}R$; 2) fenómenos de idiosincrasia que permiten mayores absorción y distribución al SNC de los Ctg o disminución en la expresión de proteínas de membrana, que regulan la concentración tisular de los Ctg, o su propio proceso toxicocinético en general, como ya se ha evidenciado para otros eventos tóxicos en caninos; 3) alteraciones, debido a patologías subclínicas previas de las vías de metabolización, depuración y excreción de los Ctg predisponiendo a su bioacumulación y

efectos tóxicos sobre el SNC, siendo un proceso de reflejo a las alteraciones clásicas que predisponen a eventos de toxicidad por xenobióticos.

Se reporta que la dosis letal 50 (DL50) para las Ct en ratones en el modelo de toxicidad aguda es de 5-650 mg/kg (Lemen. et al. 1969). En un experimento se administraron de Ms del fruto C. maxima a 500 mg/kg, 1 g/kg, 5 g/kg PO, así como la administración de 200 g del preparado cocido de C. maxima como dosis total PO en los caninos y no generó algún indicio de toxicidad aguda clínica o subclínica (Jaramillo et al. 2021). En el caso del cuadro por toxindrome del paciente Agustin no se supo qué cantidad de C. máxima consumió, pues la tabla nutricional del alimento consumido no aportó esta información.

En este caso presentado se utilizó una terapia de sostén intrahospitalaria que consistió en:

- Hidratación a 80 ml/kg/día: Para asegurar una perfusión tisular adecuada y acelerar la eliminación del biotóxico consumido.
- Omeprazol a 2 mg/kg: es un inhibidor de (bomba de protones H⁺ / K⁺-ATPasa en las células parietales) la secreción ácido gástrica, evitando el transporte de iones, impidiendo la formación química del ácido clorhídrico (Cienfuegos, A. 2010). En este caso se utilizó como un protector gástrico.
- N- Acetil cisteína a 140 MG/KG: es un precursor de la L-cisteína, así como un dador de grupos sulfhidrilo. Este fármaco interviene en la formación de glutatión y la reducción de las especies reactivas del oxígeno. Actúa como un antioxidante y desintoxicante celular que actúa neutralizando radicales libres: especies reactivas del oxígeno (Gillisen, A. 2011).
- Se utilize la Difenhidramina a 2 mg/kg para prevenir reacción anafiláctica. Los receptores de histamina H1 se localizan principalmente en músculo bronquial, cerebro y tracto gastrointestinal; predominantemente, estimulan los síntomas de la rinitis alérgica; se cree que tienen un papel de modulador en el SNC,

interviniendo en funciones como el ciclo sueño-vigilia, la termorregulación, el reflejo de la sed y la prevención de convulsiones. Esta actividad resulta clínicamente en un efecto sedativo y en la disminución de los efectos sistémicos de las reacciones alérgicas (bloqueo de la broncoconstricción, vasodilatación y edema).

- Tiamina a 10 mg/kg: (vitamina B1) actúa en la síntesis y metabolismo de los hidratos de carbono, ya que las enzimas que participan de este proceso requieren de la vitamina B para llevarlo a cabo. También juega un papel importante en la contracción muscular, la conducción de las señales nerviosas y la absorción de glucosa por parte del sistema nervioso.

En este caso se utilizó ya que las vitaminas del complejo B: B1, B6 y B12 (tiamina, pirodoxina y cianocobalamina) son importantes para el metabolismo y el mantenimiento del sistema nervioso central.

- Fentanilo a 2 Mcg/kg, Lidocaína a 2 mg/kg y Ketamina a 0.5 mg/kg: El fentanilo es un opioide agonista puro de los receptores μ de acción rápida y corta duración, La lidocaína es un anestésico local que bloquea los canales de sodio, impidiendo la conducción nerviosa. La ketamina es un antagonista no competitivo de los receptores N-metil-D-aspartato (NMDA) con funciones analgésicas y anestésicas.

En este caso se empleó la infusión FLK sospechando de un posible trauma medular agudo.

- Se ubico sonda uretral #5 para evacuar vejiga y se retiro.

Debido a que se puede presentar una alteración en la función normal del nervio pudiendo, que podría conllevar a retenciones urinaria y fecal. Se recomienda realizar un sondaje vesical de

manera urgente para evitar lesiones vesicales, reflujo urinario uretral y una consecuente enfermedad renal aguda (Jaramillo, D. et al 2021).

Con el tratamiento intrahospitalario instaurado el paciente tuvo evolución positiva, ya que al día siguiente se desplazaba, defecaba y orinaba sin problemas/con normalidad, este cuadro agudo de toxindrome se diferencia de la presentación del cuadro por hemivertebras, que empiezan a padecer signos desde una edad temprana o son asintomáticos como lo es el paciente, debido a que nunca presentó signos compatibles con hemivertebras, pero al realizar radiografía el día 23/02/22 se diagnosticó con: vértebra en cuña (en incidencia lateral), y vertebra mariposa (en proyección ventro dorsal), a nivel del 2° y 6° cuerpo vertebral torácico, y disminución del espacio intervertebral, a nivel del segmento T5-T6. El paciente desde el día 23/02/22 hasta el 30/06/22 no reporto más signos neurológicos.

Conclusiones:

El presente reporte de caso cuenta con información útil tanto para el cuidado de mascotas por parte de propietarios como también por parte de médicos veterinarios debido a que la intoxicación con ahuyama es muy poco conocida entre propietarios y no se cuenta con suficiente información o reportes de caso en caninos para esta intoxicación; por lo que es importante que los médicos veterinarios alerten a los propietarios de caninos sobre el riesgo de intoxicación por ingesta de Ahuyama (*C. Maxima*) para así poder tomar medidas preventivas, aunque no todos los caninos desarrollan un cuadro agudo tóxico, ya que algunas variedades de *Cucurbita* sp. mutan acumulando más metabolitos secundarios y por fenómenos de idiosincrasia permiten mayor absorción y distribución al SNC de los Ctg, lo ideal es evitar el consumo de la posible fuente de intoxicación.

La literatura internacional escasea en estudios de toxicidad de la C. Maxima en los caninos domésticos, por lo que se recomienda la realización de más estudios y reportes de caso sobre intoxicación por ahuyama (C.Maxima) en los caninos domésticos.

La confirmación laboratorial de cualquier sospecha es una herramienta indispensable para tener un diagnóstico toxicológico certero. En el caso abordado que fue un caso de intoxicación por consumo de C. Maxima no se realizaron pruebas toxicológicas debido a que no hay reportes del método de diagnóstico adecuado o la muestra que se debe analizar. Hay algunos métodos clínicos descritos (la cromatografía de gas, la cromatografía líquida y la electroforesis de zona capilar) pero para otro tipo de intoxicaciones como la intoxicación por fluoracetato de sodio (BerrouetMejía et al. 2003; O'Hagan 2004).

En el caso de sospecha de Hemivértebras se deben tener en cuenta otros medios diagnósticos aparte de la radiografía, como: TAC o RM, ya que la tomografía computarizada nos permite evaluar correctamente las estructuras óseas y clasificar más concretamente el tipo de hemivertebra con mayor definición, además presenta la opción de reconstruir en 3D las

estructuras y puede ayudar en el planteamiento del tratamiento (Brocal et al., 2018; Gutierrez-Quintana et al., 2021; Moissonnier et al., 2011). Y la resonancia magnetica es necesaria si queremos evaluar los posibles daños que se están causando en la médula espinal y posibles malformaciones concomitantes (Gutierrez-Quintana et al., 2021; Jeffery et al., 2007).

Referencias

- Blaskovich, M. A., Sun, J., Cantor, A., Turkson, J., Jove, R., & Sebt, S. M. (2003). Discovery of JSI-124 (cucurbitacin I), a selective Janus kinase/signal transducer and activator of transcription 3 signaling pathway inhibitor with potent antitumor activity against human and murine cancer cells in mice. *Cancer research*, 63(6), 1270-1279.
- Chen, J. C., Chiu, M. H., Nie, R. L., Cordell, G. A., & Qiu, S. X. (2005). Cucurbitacins and cucurbitane glycosides: structures and biological activities. *Natural product reports*, 22(3), 386-399.
- Christine, R., Sylvie, R., Erik, B., Genevieve, P., Amélie, R., Gérard, R., ... & Samir, A. (2005). Implication of STAT3 signaling in human colonic cancer cells during intestinal trefoil factor 3 (TFF3)–and vascular endothelial growth factor–mediated cellular invasion and tumor growth. *Cancer research*, 65(1), 195-202.
- Wang, D. C., Xiang, H., Li, D., Gao, H. Y., Cai, H., Wu, L. J., & Deng, X. M. (2008). Purine-containing cucurbitane triterpenoids from *Cucurbita pepo* cv dayangua. *Phytochemistry*, 69(6), 1434-1438.
- Daly, J. W., Shi, D., Nikodijević, O., & Jacobson, K. A. (2020). The role of adenosine receptors in the central action of caffeine. In *Caffeine and Behavior* (pp. 1-16). CRC Press.
- Duncan, K. L., Duncan, M. D., Alley, M. C., & Sausville, E. A. (1996). Cucurbitacin E-induced disruption of the actin and vimentin cytoskeleton in prostate carcinoma cells. *Biochemical pharmacology*, 52(10), 1553-1560.
- Gundacker, C., Forsthuber, M., Szigeti, T., Kakucs, R., Mustieles, V., Fernandez, M. F., ... & Saber, A. T. (2021). Lead (Pb) and neurodevelopment: A review on exposure and biomarkers of effect (BDNF, HDL) and susceptibility. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 238, 113855.

- Ferguson, J. E., Fischer, D. C., & Metcalf, R. L. (1983). A report of cucurbitacin poisonings in humans. *Cucurbit Genetics Cooperative*, 36.
- Pérez Rosas, G. M. (2021). Caracterización química en pulpa de ahuyama (*cucurbita moschata* Duch.), garbanzo (*cicer arietinum* L.), frijol caupi (*vigna unguiculata* L.) y grano de habichuela (*Phaseolus vulgaris*) como materias primas potenciales en productos deshidratados.
- García, M. (2017). *Cromatografía de gases y líquidos*.
- Guerrero Puentes, C. (2016). Problemática de la ehrlichiosis canina vista desde el aspecto teórico y el aspecto clínico en una clínica veterinaria de Bogotá (Central de Urgencias Veterinarias).
- Rivas Guerrero, J. F., & Martínez Méndez, P. P. (2007). Caso clínico-quirúrgico: hemivértebra en paciente canino raza Bulldog. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(13), 27-37.
- Jaramillo Hernández, D. A., Tamayo Rojas, D. J., Pedraza Castillo, L. N., & Roque Rodríguez, A. I. (2021). Toxindrome agudo por calabaza (*Cucurbita maxima*) en caninos. *Revista de Salud Animal*, 43(1).
- Magaña, J. J., Arenas-Sordo, M. D. L. L., & Gómez, R. (2009). La electroforesis capilar como una nueva estrategia en la medicina y el diagnóstico clínico. *Revista médica de Chile*, 137(7), 946-956.
- Knecht, D. A., LaFleur, R. A., Kahsai, A. W., Argueta, C. E., Beshir, A. B., & Fenteany, G. (2010). Cucurbitacin I inhibits cell motility by indirectly interfering with actin dynamics. *PLoS One*, 5(11).
- Lahon, L. C., Khanikor, H. N., Ahmad, N., & Gogoi, A. R. (1978). Preliminary and pharmacological and anticestodal screening of *Cucurbita maxima*. *Indian Journal of Pharmacology*, 10(4), 315.
- Jaramillo Hernández, D. A., Tamayo Rojas, D. J., Pedraza Castillo, L. N., & Roque Rodríguez, A. I. (2021). Toxindrome agudo por calabaza (*Cucurbita maxima*) en caninos. *Revista de Salud Animal*, 43(1).

- Lavie, D., & Glotter, E. (1971). The cucurbitanes, a group of tetracyclic triterpenes. *Fortschritte der Chemie Organischer Naturstoffe/Progress in the Chemistry of Organic Natural Products* 29, 307-362.
- LeMen, J., Buffard, G., Provost, J., Tiberghien, R., Forgacs, P., Lagrange, E., & Aourousseau, M. (1969). Relations entre la structure de quelques cucurbitacines leur toxicite et leuractivite laxative. *Chem Therapeut*, 6, 459-465.
- Lestari, B., & Meiyanto, E. (2018). A review: the emerging nutraceutical potential of pumpkin seeds. *Indonesian Journal of Cancer Chemoprevention*, 9(2), 92-101.
- Molina, V. M. (2014). Manejo terapéutico de la intoxicación con fluoracetato de sodio (Guayaquil®) en caninos: reporte de cinco casos-2012-2013. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 61(1), 83-96.
- Chitro, N., Barderas, E., Benito, J., Cediell, R., Gómez de Segura, I., & Canfrán, S. (2016). Valoración clínica intraoperatoria de la infusión continua de fentanilo-lidocaina-ketamina (FLK) en perros: estudio retrospectivo (2006-2013). *Clin Vet Peq Anim*, 36(4), 275-283.
- Órganos animales. Sistema nervioso: SUBPALIO.
- Roder, J. D. (2002). *Manual de toxicología veterinaria*. Multimedica Ed. Vet..
- Sánchez García, M. B. (2021). *Patologías congénitas de la columna vertebral en perros braquiocefálicos* (Bachelor's thesis).
- Shi, X., Franko, B., Frantz, C., Amin, H. M., & Lai, R. (2006). JSI-124 (cucurbitacin I) inhibits Janus kinase-3/signal transducer and activator of transcription-3 signalling, downregulates nucleophosmin-anaplastic lymphoma kinase (ALK), and induces apoptosis in ALK-positive anaplastic large cell lymphoma cells. *British journal of haematology*, 135(1), 26-32.
- Steyn, D. G. (1935). The toxicity of pumpkin seed (*Cucurbita pepo* L.).

- Tannin-Spitz, T., Grossman, S., Dovrat, S., Gottlieb, H. E., & Bergman, M. (2007). Growth inhibitory activity of cucurbitacin glucosides isolated from *Citrullus colocynthis* on human breast cancer cells. *Biochemical pharmacology*, 73(1), 56-67.
- Tello, R. (2016). Manual clinic de examen neurologico en el perro.
- Giraldo, W. A. S., Rivera, J. I. G., & Díaz, M. V. (2015). Vértebra en mariposa. *Reumatología Clínica*, 11(1), 52-53.
- Witkowski, A., Woynarowska, B., & Konopa, J. (1984). Inhibition of the biosynthesis of deoxyribonucleic acid, ribonucleic acid and protein in HeLa S3 cells by cucurbitacins, glucocorticoid-like cytotoxic triterpenes. *Biochemical pharmacology*, 33(7), 995-1004.
- Yesilada, E., Tanaka, S., Sezik, E., & Tabata, M. (1988). Isolation of an anti-inflammatory principle from the fruit juice of *Ecballium elaterium*. *Journal of Natural Products*, 51(3), 504-508.
- Yongabi, K. A., Fon, E. F., Lukong, H., & Chia, P. N. (2014). A Preliminary assessment of Cucurbita Maxima leaves from Cameroon on haematological parameters in albino rats. *Journal of Molecular Pharmaceutics & Organic Process Research*, 2014.
- Zachary I; Rozengurt. (1992). Focal adhesion kinase (p125FAK): A point of convergence in the action of neuropeptides, integrins, and oncogenes. *Cell* 71,(891-894).
- Zuccolilli, G. (2002). Capítulo 7. Bases fisiológicas de la neurotransmisión, Farmacología del Sistema Nervioso Central. *Botana LM. Landoni MF. Martín-Jiménez T. Farmacología y terapéutica Veterinaria. 1raEd. Mc Graw Hill-Interamericana. Madrid, España*, 89-106.

