

**CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMPO REAL
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

BARBARA DALA ROSA BIANCO

**O USO DA ULTRASSONOGRAFIA TRANSCRANIANA PARA DIAGNÓSTICO DE
HIDROCEFALIA CONGÊNITA EM CANINO DA RAÇA YORKSHIRE TERRIER –
RELATO DE CASO**

GUARAPUAVA-PR

2023

BARBARA DALA ROSA BIANCO

**O USO DA ULTRASSONOGRAFIA TRANSCRANIANA PARA DIAGNÓSTICO DE
HIDROCEFALIA CONGÊNITA EM CANINO DA RAÇA YORKSHIRE TERRIER –
RELATO DE CASO**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Medicina
Veterinária do Centro Universitário Campo
Real, como parte das exigências para a
conclusão do Curso de Graduação em
Medicina Veterinária.**

**Professor Orientador: Helton Felipe
Stremel**

GUARAPUAVA- PR

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

TERMO DE APROVAÇÃO

Centro Universitário Campo Real
Curso de Medicina Veterinária
Relatório Final de Estágio Supervisionado
Área de estágio: Diagnóstico por Imagem

O USO DA ULTRASSONOGRAFIA TRANSCRANIANA PARA DIAGNÓSTICO DE HIDROCEFALIA CONGÊNITA EM CANINO DA RAÇA YORKSHIRE TERRIER – RELATO DE CASO

Acadêmico: Barbara Dala Rosa Bianco
Orientadora: Helton Felipe Stremel
Supervisor: Aline Aparecida da Silva

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado e aprovado com nota _____(__,__) para obtenção de grau no Curso de Medicina Veterinária, pela seguinte banca examinadora:

Prof.^(a) Orientador(a): Helton Felipe Stremel

Prof.(a): Eloara Giovanna Aguiar Bonassoli de Oliveira Martins

Prof.(a): Yana Fonseca Galvão

Novembro de 2023
Guarapuava- PR

Dedico este trabalho a minha família, que sempre me apoiaram, incentivaram, e sempre demonstraram seu apoio e orgulho a mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Adriana e Pedro por todo apoio, conselhos e dedicação.

Agradeço ao meu namorado, Diego por ser meu companheiro de vida e também de trabalho, por sempre estar comigo em todos os momentos, e sempre me ensinar e me incentivar a buscar o meu melhor.

Aos meus cachorros Cherry e Joca, os quais sinto falta todos os dias, e Sunny minha companheira, que foram minhas cobaias durante a faculdade, pacientes e meus melhores amigos, que sabiam e sabem amar e demonstrar amor de forma incondicional e que nunca deixaram de estar ao meu lado.

Agradeço ao Professor Helton, meu orientador, pelos ensinamentos e o qual fez me apaixonar pela clínica médica de pequenos animais.

E por fim a todos os veterinários que fizeram a diferença na minha formação, os quais tive o prazer de conhecer, conviver e acompanhar durante a graduação, agradeço por todo o enriquecimento pessoal e profissional e todos os ensinamentos.

*“É justamente a possibilidade de
realizar um sonho que torna a vida
interessante.”
(Paulo Coelho)*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. UNIXVET - Centro de Diagnóstico Veterinário.	14
Figura 2. Sala de exames de radiografia e eletrocardiograma.	14
Figura 3. Protetores de tireoide e aventais plumbíferos utilizados na radiologia (EPI).	15
Figura 4. Sala de exames de ultrassonografia e ecodopplercardiografia.	16
Figura 5. Clínica Veterinária Alegrepet.	17
Figura 6. Consultório.	17
Figura 7. Centro Cirúrgico.	18
Figura 8. Internamento de Felinos.	18
Figura 9. Internamento de Caninos.	19
Figura 10. Radiografia de cervical de canino, incidência laterolateral esquerda.	23
Figura 11. Radiografia de membro pélvico direito de canino, incidência craniocaudal.	23
Figura 12. Ecodopplercardiografia de canino.	24
Figura 13. Ultrassonografia transcraniana de canino.	24
Figura 14. Laserterapia no pós-operatório imediato de TPLO.	26
Figura 15. Cirurgia de Trocleoplastia.	26
Figura 16. Atresia anal em canino.	26
Figura 17. Hiperplasia testicular esquerda em canino.	27
Figura 18. Canino da raça Buldogue Francês diagnosticado com dermatite fúngica.	28
Figura 19. Anatomia topográfica do sistema nervoso central e periférico de pequenos animais.	32
Figura 20. Meninges.	33
Figura 21. Anatomia do Sistema Ventricular.	34
Figura 22. Dome-shaped skull.	40
Figura 23. Radiografia de crânio de canino apresentando hidrocefalia.	44
Figura 24. Radiografia craniana incidência crânio caudal.	49
Figura 25. Radiografia craniana incidência laterolateral direita e esquerda.	50
Figura 26. Radiografia craniana incidência dorsoventral.	51

Figura 27. Ultrassonografia transcraniana do ventrículo lateral esquerdo.	51
Figura 28. Ultrassonografia transcraniana do quarto ventrículo.	52
Figura 29. Ultrassonografia transcraniana do ventrículo direito.	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Exames de imagem realizados em caninos e felinos durante o período de 17 de julho à 22 de setembro de 2023.	22
Tabela 2. Procedimentos realizados em caninos e felinos durante o período de 25 de setembro à 17 de outubro de 2023.	25
Tabela 3. Principais aferições realizadas na ultrassonografia transcraniana.	49

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

® – Marca Registrada

h – Hora

mg/kg – Miligramas por Quilo

MHz – Megahertz

min – Minutos

ATP – Adenosina Trifosfato

DPV – Derivação Ventrículo Peritoneal

ECG – Eletrocardiografia

ECO – Ecodopplercardiografia

EPI- Equipamento de proteção individual

HAC – Hiperadrenocorticismo

IRA – Insuficiência Renal Aguda

LCR – Líquido Cefalorraquidiano

PGM – Polimicrogiria

PIC – Pressão Intracraniana

RM – Ressonância Magnética

RX – Radiografia

SNC – Sistema Nervoso Central

SNP – Sistema Nervoso Periférico

TC – Tomografia Computadorizada

TPLO – Osteotomia do Platô da Tíbia

UFPR – Universidade Federal do Paraná

UNESP – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

UNICENTRO – Universidade Estadual do Centro-Oeste

URCAMP – Universidade da Região da Campanha

US – Ultrassonografia

USTC – Ultrassonografia Transcraniana

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso mostra as atividades técnicas desenvolvidas do período de 17 de julho a 17 de outubro de 2023 na Clínica Veterinária Alegrepet e UNIXVET- Centro de Diagnóstico Veterinário, dentro da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado do Centro Universitário Campo Real. As atividades foram desenvolvidas na Área de Clínica Médica e Cirúrgica de pequenos animais e Diagnóstico por Imagem de pequenos animais sob a orientação do professor Helton Felipe Stremel e supervisão dos médicos veterinários Renata Severo Perez e Diego Sinigaglia Pase; Aline Aparecida da Silva e Zara Bortolini. São contempladas nesse Trabalho de Conclusão de Curso as atividades realizadas no Estágio, além da descrição da Clínica Veterinária Alegrepet e UNIXVET- Centro de Diagnóstico Veterinário, a casuística acompanhada e a descrição e revisão de literatura.

Palavras-chave: Cães. Hidrocefalia. Ultrassonografia.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E PERÍODO DE ESTÁGIO.....	13
1.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO: UNIXVET - CENTRO DE DIAGNÓSTICO VETERINÁRIO	13
1.2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO: CLÍNICA VETERINÁRIA ALEGREPET.....	16
2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO.....	20
2.1 UNIXVET - CENTRO DE DIAGNÓSTICO VETERINÁRIO.....	20
2.2 CLÍNICA VETERINÁRIA ALEGREPET	20
3 CASUÍSTICA	22
3.1 UNIXVET – CENTRO DE DIAGNÓSTICO VETERINÁRIO.....	22
3.2 CLÍNICA VETERINÁRIA ALEGREPET	25
4 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	30
4.1 INTRODUÇÃO.....	30
4.2 ANATOMIA E FISILOGIA DO ENCÉFALO	31
4.2.1 Meninges e sistema ventricular	32
4.2.2 Produção do líquido cefalorraquidiano	34
4.2.3 Circulação do líquido cefalorraquidiano.....	36
4.2.4 Absorção do líquido cefalorraquidiano	36
5 ETIOLOGIA E FISIOPATOLOGIA DA HIDROCEFALIA.....	38
6 EPIDEMIOLOGIA	39
7 SINAIS E SINTOMAS	40
8 DIAGNÓSTICO DA HIDROCEFALIA.....	42
8.1 ULTRASSONOGRAFIA TRANSCRANIANA	42
8.2 RADIOGRAFIA CRANIANA.....	44
9 PROGNÓSTICO	45
10 TRATAMENTO	46

10.1 TRATAMENTO CLÍNICO.....	46
10.2 TRATAMENTO CIRÚRGICO.....	47
11 RELATO DE CASO	48
12 DISCUSSÃO	53
13 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
14 REFERÊNCIAS.....	56
ANEXOS	58

CAPÍTULO I – DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO

1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E PERÍODO DE ESTÁGIO

1.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO: UNIXVET - CENTRO DE DIAGNÓSTICO VETERINÁRIO

O estágio curricular foi realizado na UNIXVET - Centro de Diagnóstico Veterinário, durante o período de 17 de julho a 22 de setembro de 2023, com carga horária semanal de 30 horas, totalizando 300 horas obrigatórias.

A Clínica foi fundada em março de 2023. Situa-se na rua Xavier da Silva, nº 1867, bairro Centro na cidade de Guarapuava-PR (Figura 1). Seu horário de funcionamento é de segunda a sexta-feira das 8h30min às 12h00min, e das 13h00min às 18h00min e no sábado das 8h30min às 12h00min.

O atendimento é realizado para pequenos animais, como: exames de radiografia digital, ultrassonografia, ecodopplercardiografia, eletrocardiograma e telerradiografia. A clínica possui uma sala de radiografia (Figura 2), na qual, também são realizados os exames de eletrocardiograma, com equipamentos e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) necessários (Figura 3), e uma sala de ultrassonografia e ecodopplercardiografia (Figura 4) e conta com duas médicas veterinárias, a médica veterinária Aline Aparecida da Silva, formada e mestre em ciência animal pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), e a médica veterinária Zara Bortolini formada pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) Palotina e doutora pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), ambas especialistas em diagnóstico por imagem, responsáveis pela clínica e supervisoras de estágio.

Figura 1. UNIXVET - Centro de Diagnóstico Veterinário.



Fonte: Autora (2023).

Figura 2. Sala de exames de radiografia e eletrocardiograma.



Fonte: Autora (2023).

Figura 3. Protetores de tireoide e aventais plumbíferos utilizados na radiologia (EPI).



Fonte: Autora (2023).

Figura 4. Sala de exames de ultrassonografia e ecodopplercardiografia.



Fonte: Autora (2023).

1.2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO: CLÍNICA VETERINÁRIA ALEGREPET

O estágio Curricular foi realizado na Clínica Veterinária Alegrepet, no período de 25 de setembro a 17 de outubro de 2023, com carga horária semanal de 30 horas, totalizando 100 horas obrigatórias.

A Clínica foi fundada em 2012, situa-se na rua Coronel Lustosa, nº 942, Centro (Figura 5), na cidade de Guarapuava-PR. Seu horário de funcionamento é de segunda a sexta das 9h00min às 12h00min e das 13h00min às 18h00min e no sábado das 9h00min às 13h00min.

O atendimento é feito voltado somente a pequenos animais, como: clínica médica e cirúrgica geral, vacinação e internamento. A clínica possui um consultório

(Figura 6), centro cirúrgico (Figura 7), internamento de felinos (Figura 8), e internamento de caninos (Figura 9) e conta com dois médicos veterinários, a médica veterinária Renata Severo Perez, responsável pela clínica e supervisora de estágio, formada pela Universidade da Região da Campanha (URCAMP) em Alegrete-RS, mestre em ciências veterinárias pela UNICENTRO. E o médico veterinário Diego Sinigaglia Pase formado pelo Centro Universitário Campo Real e especialista em cirurgia geral.

Figura 5. Clínica Veterinária Alegrepet.



Fonte: Autora (2023).

Figura 6. Consultório



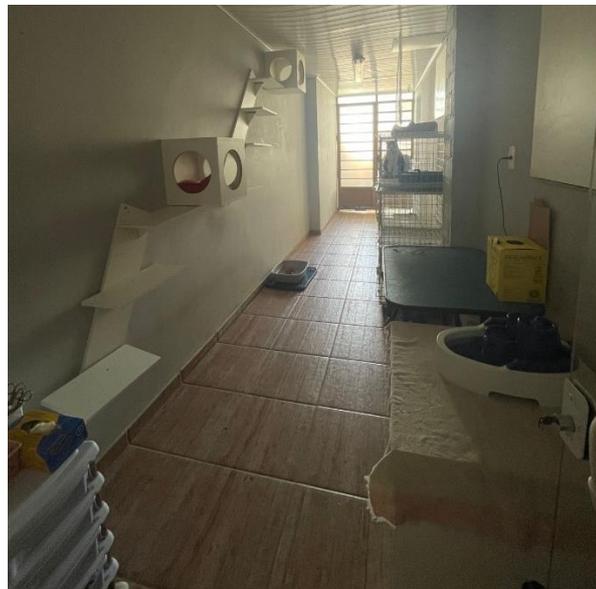
Fonte: Autora (2023).

Figura 7. Centro cirúrgico.



Fonte: Autora (2023).

Figura 8. Internamento de felinos.



Fonte: Autora (2023).

Figura 9. Internamento de caninos.



Fonte: Autora (2023).

2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

2.1 UNIXVET - CENTRO DE DIAGNÓSTICO VETERINÁRIO

Durante o período de estágio realizado na UNIXVET – Centro de Diagnóstico Veterinário, foram acompanhadas as atividades na área de diagnóstico por imagem de pequenos animais, sempre com a supervisão das médicas veterinárias.

As atividades do estagiário eram o acompanhamento de radiografias digitais, ultrassonografias, ecodopplercardiografias e eletrocardiogramas, ajudando principalmente na contenção dos pacientes e realização de exames.

O estagiário era encarregado de auxiliar durante a realização dos exames dos animais, laudos e organização do ambiente.

2.2 CLÍNICA VETERINÁRIA ALEGREPET

Durante o estágio na Clínica Veterinária Alegrepét, foi acompanhado a rotina de clínica médica e cirúrgica na área de pequenos animais, sempre com a supervisão dos médicos veterinários.

As atividades realizadas durante o estágio eram o acompanhamento de consultas, onde era possível auxiliar durante o exame físico, realizar a contenção dos animais, coletar materiais biológicos (sangue e raspado de pele) e administração de medicações. Também era responsabilidade dos estagiários a limpeza das baias e local dos animais internados, administração de medicamentos e auxílio em procedimentos cirúrgicos, sendo eles de rotina ou emergência.

Em procedimentos cirúrgicos era possível auxiliar durante as cirurgias que ocorriam na clínica, e os estagiários eram encarregados de montar o centro cirúrgico antes do procedimento com todos os equipamentos necessários e após o procedimento, realizando a organização do mesmo, auxiliar durante a anestesia e nos cuidados com o pós-operatório do paciente.

Dentre as principais atividades realizadas, uma dessas eram as imunizações, em cães eram feitas principalmente com a vacina V10 (Vanguard Plus®), sendo a primeira dose realizada aos 45 dias de vida e outras duas doses a cada 21 dias, posteriormente realizado o reforço anual; vacina da raiva (Nobivac®), com a primeira dose aos seis meses de vida e após realizado o reforço anual; vacina da Giárdia

(Zoetis®) com a primeira dose aos seis meses de vida e após realizado o reforço anual, e também era feito a vacina de gripe canina (Pneumodog®), via oral após a oitava semana de vida do animal e posteriormente realizado o reforço anual. Nos felinos era realizada a aplicação da vacina V5 (Zoetis®) ou V4 (Zoetis®), a partir dos 60 dias de vida, repetida entre os 21 e 30 dias, e posteriormente pode ser realizada a aplicação anual, também era realizada a vacina da raiva (Nobivac®), a partir dos 6 meses e após era feito reforço anual.

Dentre os principais procedimentos cirúrgicos acompanhados, encontram-se: tartarectomia, nodulectomia, ovariohisterectomia e orquiectomia.

3 CASUÍSTICA

3.1 UNIXVET – CENTRO DE DIAGNÓSTICO VETERINÁRIO

Durante o período de 17 de julho a 22 de setembro de 2023 na UNIXVET – Centro de Diagnóstico Veterinário foram acompanhados 309 radiografias digitais, 331 ultrassonografias, 45 ecodopplercardiografias e 28 eletrocardiogramas.

Os exames de imagem eram realizados como exames complementares, os exames de radiografia (RX) podendo ser de crânio, tórax, abdômen, pelve, coluna, ou, algum membro específico. Os de ultrassonografia (US) podiam ser específicos de algum sistema, como geniturinário, digestório, transcraniano, ocular, ou, exploratórios. E os exames como o eletrocardiograma (ECG) para avaliação de frequência e ritmo cardíaco e o ecodopplercardiografia (ECO) para avaliação do tamanho e a função dos átrios e ventrículos, espessura das paredes, avaliação das válvulas, veias e artérias e o fluxo sanguíneo. A tabela 1 abaixo mostra os exames realizados durante o período de estágio.

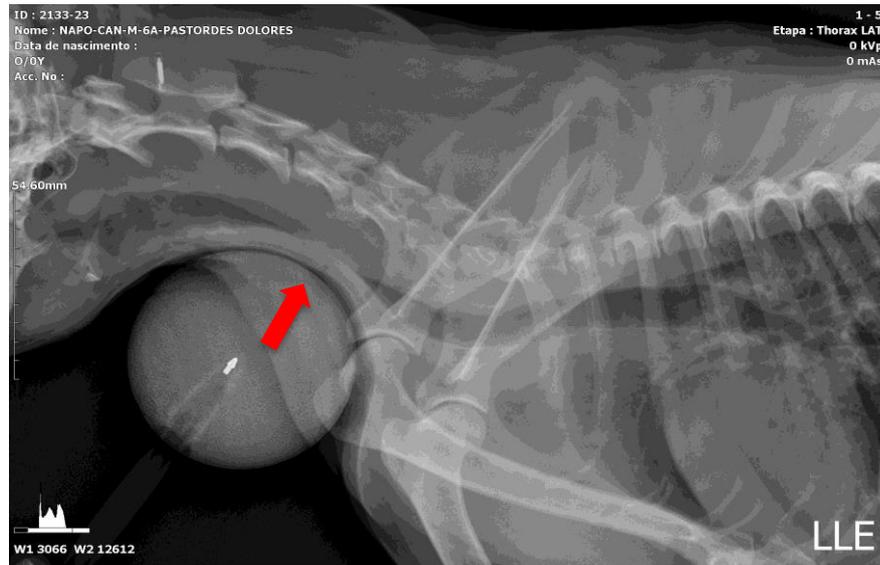
Tabela 1. Exames de imagem realizados em cães e gatos no período de 17 de julho a 22 de setembro de 2023.

Procedimentos realizados	N
US	331
RX	309
ECO	45
ECG	28
Total	713

Fonte: Autora (2023).

Entre os exames realizados alguns chamaram a atenção como; a radiografia cervicotorácica de canino, Pastor-de-shetland de 6 anos de idade diagnosticado com colapso de traqueia grau IV (figura 10), a radiografia de membro pélvico direito de canino, Bull Terrier de 8 meses de idade diagnosticado com fratura completa transversa de tibia e fratura de metatarsos (figura 11), um acompanhamento de ecodopplercardiografia de canino, Golden Retriever de 11 anos de idade com tumor na base do coração (figura 12), e uma ultrassonografia transcraniana (USTC) de canino, Yorkshire Terrier de 6 meses de idade diagnosticada com hidrocefalia congênita (figura 13), o qual vai ser relatado neste trabalho de conclusão de curso.

Figura 10. Radiografia cervical de canino, incidência laterolateral esquerda.



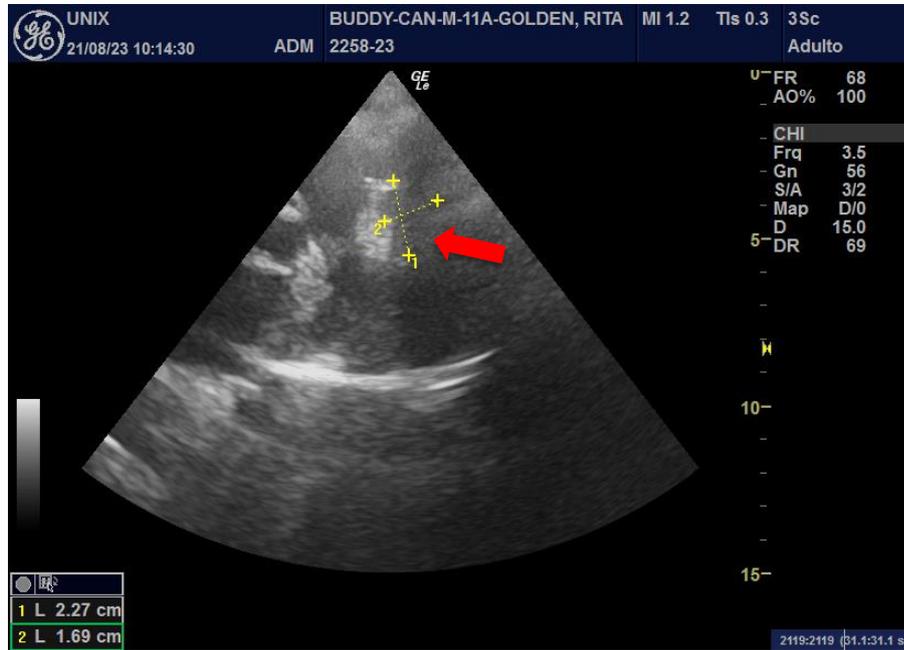
Fonte: UNIXVET (2023).

Figura 11. Radiografia de membro pélvico direito de canino, incidência craniocaudal.



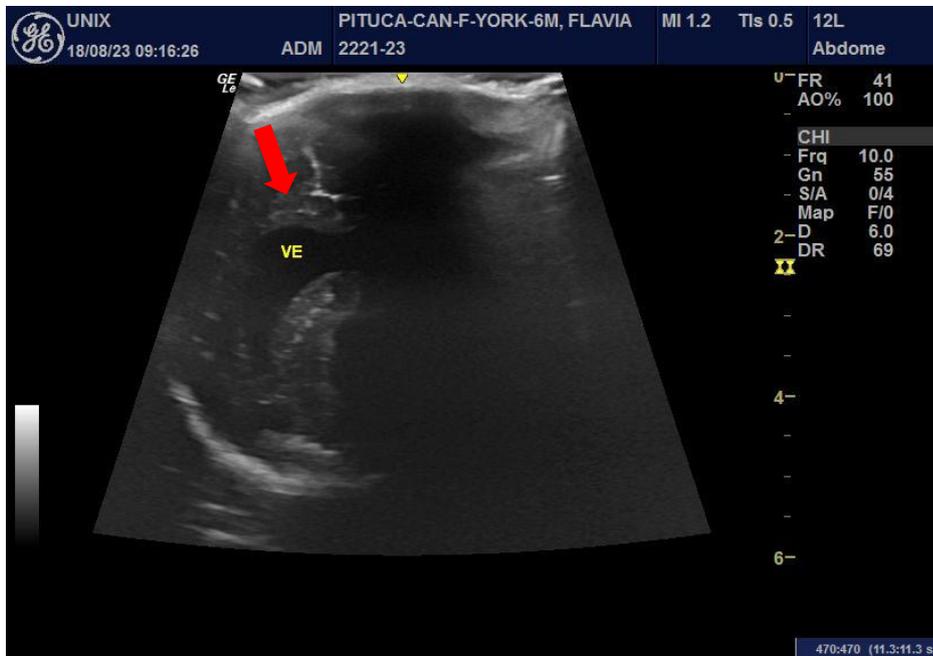
Fonte: UNIXVET (2023).

Figura 12. Ecodopplercardiografia de canino.



Fonte: UNIXVET (2023).

Figura 13. Ultrassonografia transcraniana de canino.



Fonte: UNIXVET (2023).

3.2 CLÍNICA VETERINÁRIA ALEGREPET

Durante o período de 25 de setembro a 17 de outubro de 2023 na Clínica Veterinária Alegrepét, foram acompanhados 14 procedimentos cirúrgicos, 17 imunizações, 26 consultas, e 11 internamentos.

Entre os procedimentos cirúrgicos acompanhados os principais foram ovariohisterectomia eletiva (OH), orquiectomia eletiva e tartarectomia, alguns casos chamaram atenção como, a realização de laserterapia no pós- imediato de cirurgia de TPLO (Osteotomia do Platô da Tíbia) de canino, American Bully de 2 anos de idade (Figura 14); cirurgia de trocleoplastia em canino, Yorkshire Terrier de 3 anos de idade (Figura 15); canino da raça Spitz Alemão de 5 dias de idade, apresentando atresia anal (Figura 16) e orquiectomia por hiperplasia testicular esquerda, em canino da raça Dogo Canário de 10 anos de idade (Figura 17).

A tabela abaixo mostra os atendimentos, exames e procedimentos cirúrgicos realizados durante o período de estágio.

Tabela 2. Procedimentos realizados em caninos e felinos durante o período de 25 de setembro a 17 de outubro de 2023.

Procedimentos realizados	CANINOS	FELINOS
Acupuntura	2	0
Consulta	16	10
Cirúrgico	11	3
Coleta de sangue	15	4
Desobstrução uretral	0	1
Eutanásia	1	0
Internamento	8	3
Laserterapia	1	0
Quimioterapia	3	0
Raspado de pele	2	1
Teste rápido	4	6
Transfusão sanguínea	1	0
Vacinação	11	6
Total	76	34

Fonte: Autora (2023).

Figura 14. Laserterapia no pós-operatório imediato de TPLO.



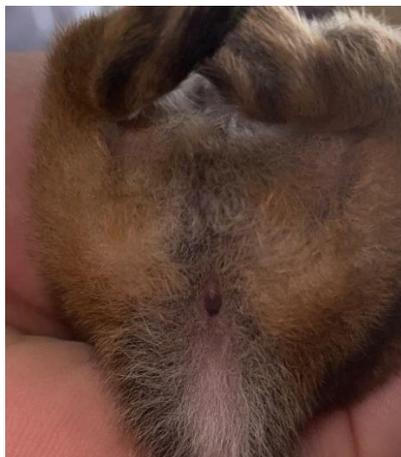
Fonte: Autora (2023).

Figura 15. Cirurgia de Trocleoplastia.



Fonte: Autora (2023).

Figura 16. Atresia anal em canino.



Fonte: Autora (2023).

Figura 17. Hiperplasia testicular esquerda em canino.



Fonte: Autora (2023).

No acompanhamento das consultas, foram vistos diversos casos e diagnósticos de doenças após confirmação por exames complementares. Dentre os principais procedimentos realizados em atendimentos clínicos foram: raspados de pele, desobstrução uretral, coleta de sangue e retirada de pontos. Foi realizado tratamentos em animais que apresentaram: insuficiência renal aguda (IRA); pancreatite; giardíase; broncopneumonia; gastroenterite; otite; problemas de pele como dermatites atópicas e fúngicas; (Figura 18); piodermite; e distúrbios endócrinos como hiperadrenocorticism (HAC) e hipotireodismo.

Figura 18. Canino da raça Buldogue Francês diagnosticado com dermatite fúngica.



Fonte: Autora (2023).

O caso foi escolhido devido a distinção do seu diagnóstico através da USTC e sua importância para a visualização da ventriculomegalia, podendo ser utilizada como forma diagnóstica da hidrocefalia congênita em pequenos animais, embora a patologia seja comumente encontrada na rotina de clínica médica de pequenos animais.

CAPÍTULO II – DESCRIÇÃO TEÓRICA
O USO DA ULTRASSONOGRAFIA TRANSCRANIANA PARA DIAGNÓSTICO DE
HIDROCEFALIA CONGÊNITA EM CANINO DA RAÇA YORKSHIRE TERRIER –
RELATO DE CASO

4 REFERÊNCIAL TEÓRICO

4.1 INTRODUÇÃO

A hidrocefalia é uma afecção neurológica grave, associada ao acúmulo ou passagem inadequada do líquido cefalorraquidiano (LCR) desde o seu local de produção no interior do sistema ventricular até seu ponto de absorção na circulação sistêmica (BALAMINUT et al., 2017), tendo como consequência: dilatação, aumento de volume, aumento da pressão intracraniana (PIC), atrofia, e destruição do parênquima cranioencefálico. Essa enfermidade pode ser classificada como congênita ou adquirida, sendo a primeira de maior ocorrência e frequentemente relatada em caninos de raças pequenas e em miniatura, os cães braquicefálicos são os mais afetados, e incluem: Schnauzer Miniatura, Maltês, Chihuahua, Poodle Toy, Lhasa Apso, Lulu da Pomerânia, Pequinês, Yorkshire Terrier, Pug e Buldogue Inglês (SILVA et al., 2016).

Os sinais clínicos dessa patologia, são de grande variedade e podem alternar conforme o local acometido pela compressão e o grau da PIC. Contudo, as manifestações clínicas neurológicas são constantemente observadas em cães de raças miniaturas e braquicefálicas (SILVA et al., 2016).

O tratamento depende da causa primária, podendo ser clínico ou cirúrgico, dependendo do estado físico e clínico do paciente. O prognóstico da hidrocefalia em caninos é de reservado a ruim, baseado nos sinais clínicos apresentados pelo animal e a causa primária da hidrocefalia (KENT et al., 2016). O diagnóstico da hidrocefalia é definido por anamnese, exame físico e através de exames complementares, como a radiografia (RX), ultrassonografia (US), tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) (LUDWIG et al., 2015).

Como método de primeira escolha é recomendado a radiografia na rotina clínica veterinária, apesar de não contribuir consideravelmente para diagnosticar definitivamente a patologia. Em casos de fontanela bregmática persistente, displasia do occipital ou em determinados casos utilização do osso temporal como janela acústica, a Ultrassonografia Transcraniana (USTC) se torna o meio mais viável para o diagnóstico de hidrocefalia (CINTRA et al., 2014).

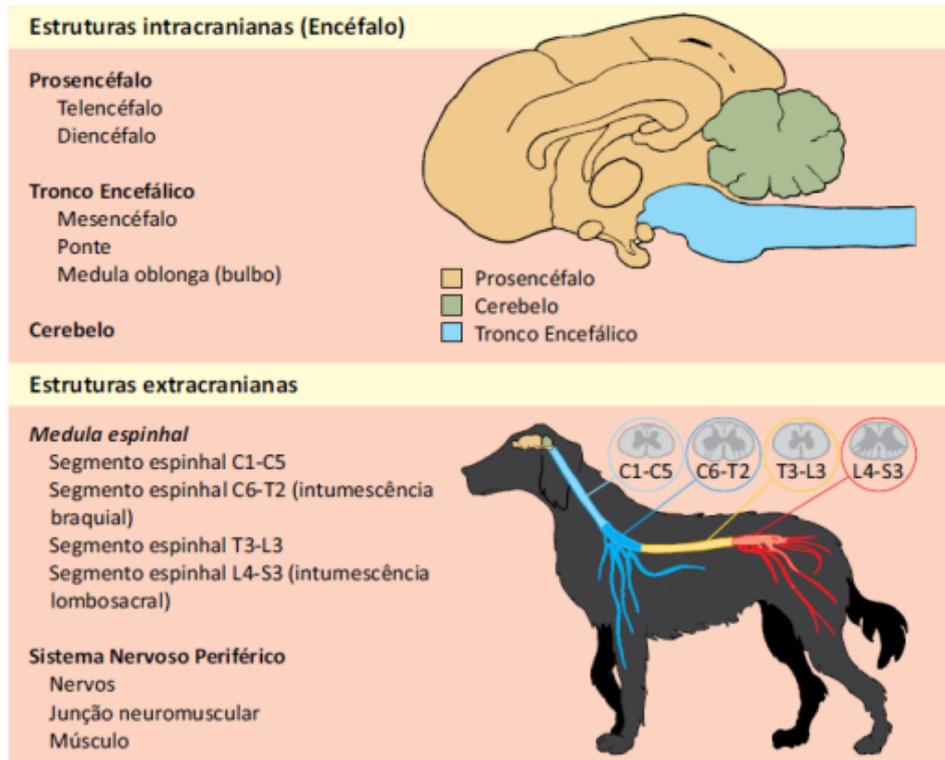
Sendo assim, o objetivo desse trabalho é fazer uma revisão bibliográfica para adquirir maior conhecimento sobre o uso da ultrassonografia para o diagnóstico de hidrocefalia congênita de canino da raça Yorkshire Terrier, desde anatomia, fisiologia, etiopatogenia, sinais clínicos, diagnóstico e tratamento, fornecendo uma visão abrangente dessa técnica diagnóstica e seu impacto na saúde dos animais e relatar o caso de uma paciente atendida na UNIXVET – Centro de Diagnóstico Veterinário.

4.2 ANATOMIA E FISILOGIA DO ENCÉFALO

O encéfalo é o órgão que realiza a parte de controle do corpo, é responsável pela regulação, coordenação e integração do sistema nervoso. Está localizado dentro da cavidade craniana, envolvido por três camadas meníngeas denominadas: pia-máter, aracnoide e dura-máter, respectivamente da mais interna para a mais externa, as quais delimitam um espaço preenchido por LCR (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

O sistema nervoso é constituído pelo sistema nervoso central (SNC) que inclui encéfalo e medula espinhal, e sistema nervoso periférico (SNP) incluindo nervos periféricos, junção neuromuscular e músculo esquelético (Figura 19). O encéfalo é constituído por: telencéfalo; diencéfalo, juntamente com o tálamo e hipotálamo; tronco cerebral, que inclui, mesencéfalo, ponte ou metencéfalo, bulbo raquidiano ou mielencéfalo e cerebelo ou metencéfalo dorsal (MARQUES JUNIOR et al., 2013).

Figura 19. Anatomia topográfica do sistema nervoso central e periférico de pequenos animais.



Fonte: Marques Junior et al., (2013)

4.2.1 Meninges e sistema ventricular

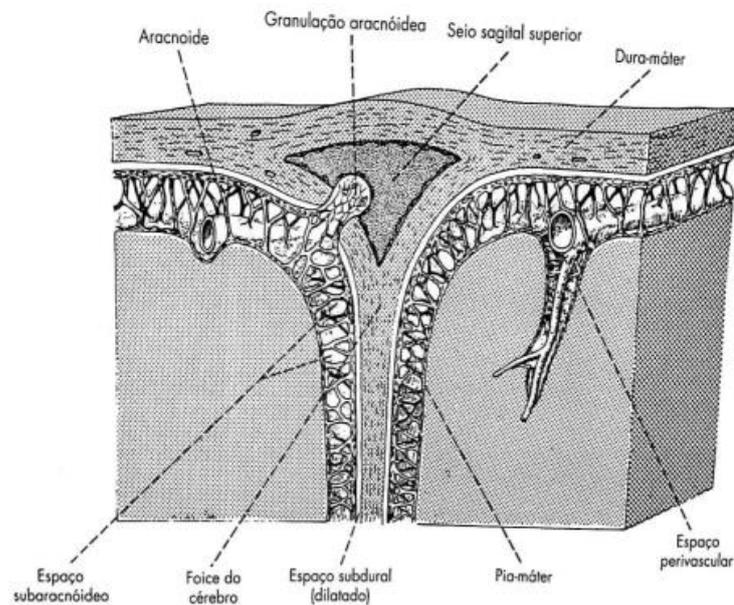
O SNC é revestido externamente por três membranas denominadas meninges: pia-máter, aracnoide e dura-máter (Figura 20). A aracnoide se liga com a pia-máter através de septos e pequenos feixes, formando entre elas o espaço subaracnóideo (KÖNIG; LIEBICH, 2016). Este espaço forma a dilatação da cisterna magna, no crânio, a aracnoide se liga com a camada interna da dura-máter, formando a camada externa denominado periósteo. Em certos pontos determinados, existe um espaço entre as duas camadas da dura-máter chamado espaço subdural, que forma os seios venosos subdurais e recebem invaginações da aracnoide e atravessam a dura-máter (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2015).

No interior do encéfalo está presente o sistema ventricular (Figura 21), composto por: ventrículos laterais, terceiro e quarto ventrículo, possuindo comunicação entre si. Cada ventrículo lateral está inserido em um hemisfério cerebral, estabelecendo relações através dos forames interventriculares, com o terceiro

ventrículo, o qual, é uma estrutura estreita e mediana que contorna a aderência intertalâmica do diencéfalo (EVANS & DE LAHUNTA, 2013). Posteriormente encontramos o aqueduto cerebral, no mesencéfalo, realizando a ligação entre o terceiro e quartos ventrículos. O quarto ventrículo está presente no rombencéfalo e possui comunicação com o canal central da medula e o espaço subaracnóideo (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

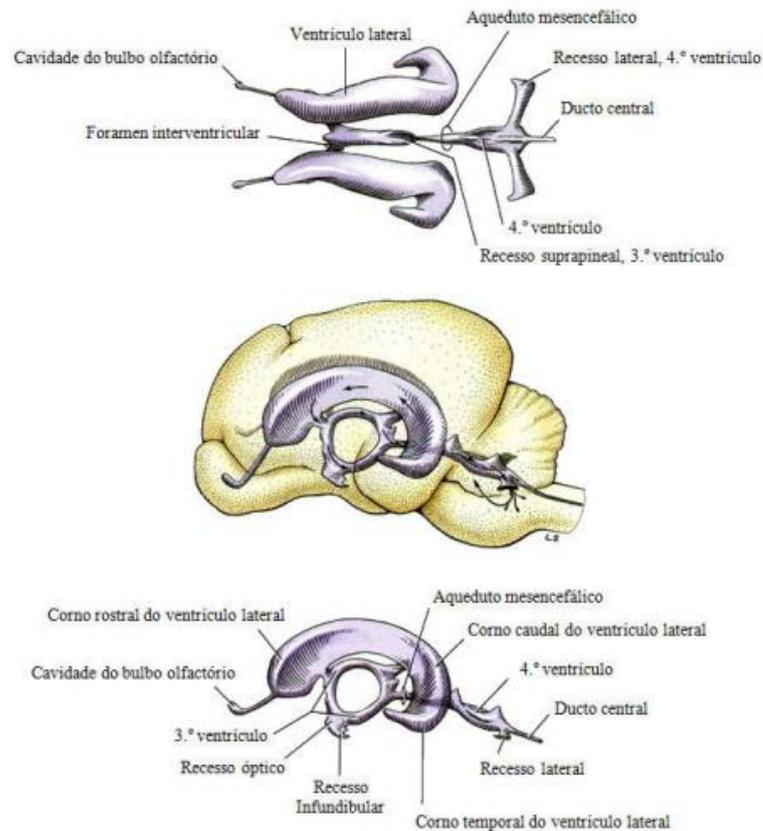
O sistema ventricular é revestido por um epitélio denominado epêndima, que possui como principal função permitir o deslocamento do LCR e regular a troca de substâncias entre o SNC e o LCR. Juntamente com o epitélio simples do epêndima encontram-se células ependimárias especializadas que atuam na formação dos plexos coróides. Estas estruturas são vilosidades vasculares voltadas para o lúmen ventricular e consistem em grupos de pequenos capilares fenestrados. As células dos plexos coróides apresentam microvilosidades no seu polo apical e estão unidas por zonas de oclusão (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013).

Figura 20. Desenho esquemático da representação das meninges.



Fonte: Machado (2014).

Figura 21. Anatomia do Sistema Ventricular.



Fonte: Evans & De Lahunta (2013).

4.2.2 Produção do líquido cefalorraquidiano

O LCR é um líquido transparente, incolor e com baixo conteúdo em células e proteínas, produzido através da filtração do plasma sanguíneo, o resultado dessa filtração é uma maior concentração de íons de cloro, sódio e magnésio e uma menor concentração de potássio, cálcio e glicose. As proteínas envolvidas estão em menor quantidade quando comparado com o plasma no qual originou o LCR (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Está presente nos ventrículos cerebrais e no espaço subaracnóideo cerebral e espinhal, tendo como principal função a proteção hidromecânica destes órgãos. O líquido possui várias funções, como: regular a PIC, ajudando a modular as suas variações juntamente com o sangue, ambos inversamente proporcionais, em condições fisiológicas normais regula o ambiente químico do SNC através da remoção

de produtos do metabolismo, conserva o balanço eletrolítico e realiza o transporte de substâncias (HIRSCH, 2013).

Segundo Rosenberg (1990), 35% da produção de LCR acontece nos ventrículos laterais e no terceiro ventrículo, 23% tem origem no quarto ventrículo e os restantes 42% provêm do espaço subaracnóideo. A produção deste líquido ao nível dos ventrículos se dá através dos plexos coróides. Existe também produção de LCR extra coróide, resultante do fluido intersticial do epêndima do sistema ventricular e vasos capilares pertencentes à barreira hematoencefálica (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

A produção pelos plexos coróides pode variar de acordo com o tamanho do animal, o processo compreende duas fases: inicialmente ocorre a filtração passiva do plasma contido nas capilares coróides para o interstício coróide de acordo com o gradiente de pressão; após, ocorre o seu transporte ativo através do epitélio, passando do interstício para o lúmen ventricular. Neste processo estão envolvidas a enzima anidrase carbónica e proteínas de membrana transportadoras de íons (COSTA, 2016). A anidrase carbônica, presente nas células coróides, catalisa a formação de íons de hidrogénio e bicarbonato a partir de água e dióxido de carbono, as proteínas presentes na membrana das células realizam a troca de íons de hidrogénio e bicarbonato por íons de sódio e cloro (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Na membrana apical ocorre o transporte com gasto de Adenosina Trifosfato (ATP) de sódio, cloro, bicarbonato e potássio para o lúmen ventricular. Deste processo resulta um gradiente osmótico que irá levar a passagem de água através das aquaporinas I também presentes na membrana apical. Por último, a proteína co-transportadora de sódio, potássio e cloro participa na regulação da formação e composição do LCR, através do fluxo de íons em ambos os sentidos (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2015).

A produção de LCR pelos plexos coróides é regulada de diversas formas. O sistema nervoso autónomo tem um papel importante, sendo que o sistema nervoso simpático atua na diminuição da sua secreção, enquanto o sistema nervoso parassimpático aumenta a sua produção. A regulação humoral atua nas proteínas transportadoras membranares. O equilíbrio ácido-base também intervém, uma vez que alterações neste irão modificar a atividade da enzima anidrase carbónica, aquaporinas e proteínas transportadoras de íons (COSTA, 2016).

Os receptores de aminas e neuropeptídios presentes no epitélio coroide, como é o caso da dopamina, serotonina, melatonina, peptídeo atrial natriurético e arginina vasopressina, também exercem uma ação reguladora (COSTA, 2016); todas essas estruturas sofrem o efeito da PIC. Caso ocorra o seu aumento, o organismo reage levando a uma diminuição da filtração plasmática, logo a uma menor produção de LCR (COATES; JEFFERY, 2014), por outro lado, sugere que numa fase aguda de aumento da PIC, pouco irá influenciar a produção de LCR. No entanto, numa fase crônica, a formação de LCR será diminuída e pode resultar em atrofia dos plexos coroides (HIRSCH, 2013).

4.2.3 Circulação do líquido cefalorraquidiano

O percurso do LCR inicia dentro dos ventrículos laterais, através dos forames interventriculares para o terceiro ventrículo e conseqüentemente para o quarto ventrículo por meio do aqueduto cerebral ou aqueduto de Sylvius e finalmente, passa para a cisterna magna por meio dos forâmens laterais (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2015). O percurso do LCR divide-se para três vias: espaço subaracnóideo cerebral, espaço subaracnóideo espinhal e, em menor quantidade, para o canal central da medula espinhal (HIRSCH, 2013). Em condições fisiológicas normais não existem diferenças de pressão no sistema ventricular devido a sua lenta produção e circulação do LCR e as propriedades viscoelásticas do encéfalo (COSTA, 2016).

4.2.4 Absorção do líquido cefalorraquidiano

A reabsorção do LCR acontece, na sua maioria, para a circulação venosa da veia jugular interna através das granulações de Pacchioni. O seio sagital dorsal apresenta um papel importante neste processo, sendo o principal local de absorção. (HIRSCH, 2013). Existem outros locais de absorção, como as veias e vasos linfáticos ao redor das raízes dos nervos espinhais, os próprios nervos espinhais e a porção meníngea das bainhas dos nervos cranianos e espinhais, em destaque para o nervo trigêmeo (V) e nervo vestibulococlear (VIII). As granulações possuem um mecanismo

de válvula, permitindo que o líquido e o seu conteúdo passem para o sangue no seio venoso (COATES; JEFFERY, 2014).

Quando existem pressões superiores à pressão normal, a absorção aumenta proporcionalmente a pressão no interior dos ventrículos, influenciando o mecanismo na manutenção dos valores normais da PIC (COSTA, 2016). Quando a pressão aumenta, as granulações da aracnoide acabam se desenvolvendo aumentadas na sua superfície, resultando numa maior absorção do LCR (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2015). Em condições fisiológicas normais, a taxa de absorção deve ser igual a taxa de produção, no entanto, a taxa aumenta se a pressão do mesmo for elevada, ou diminui se a pressão nos seios venosos subdurais estiver aumentada (HIRSCH, 2013).

5 ETIOLOGIA E FISIOPATOLOGIA DA HIDROCEFALIA

A hidrocefalia é uma malformação estrutural e funcional comum em animais de companhia, incluindo deformidades no crânio (dome-shaped skull), podendo ser adquirida, ou, como na maioria dos casos, de origem congênita. A hidrocefalia congênita ou de origem primária é aquela que está presente desde o nascimento, ou, aparece logo após o mesmo, sendo difícil determinação de sua etiologia (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

A hidrocefalia adquirida ou secundária resulta de outras patologias como: abscessos, neoplasias, traumas, inflamações, infecções ou hemorragias. As malformações congênitas a nível craniano e cerebral devem-se a exposição durante o período de gestação e pós-parto, a agentes teratogênicos que afetam o desenvolvimento embrionário, podendo também ser de origem hereditária (LUDWIG et al., 2015).

Os agentes teratogênicos incluem: agentes infecciosos (cinomose, parainfluenza canina, parvovirose canina), nutrição inadequada, fármacos e toxinas, abrange também fatores ambientais, como exposição à radiação e hipertermia materna. Todavia, a causa é de difícil determinação (CINTRA et al., 2014). Durante o período pós-parto, a hidrocefalia obstrutiva pode estar associada ao vírus da parainfluenza canina, encefalite necrosante e migrações parasitárias (LUDWIG et al., 2015).

A hidrocefalia congênita pode estar também associada a outras anomalias do sistema nervoso, incluindo: meningomielocele, malformações do tipo Arnold-Chiari, síndrome de Dandy-Walker, hipoplasia cerebelar, espinha bífida, siringomielia, hidromielia, displasia do occipital e polimicrogiria (PGM) (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

6 EPIDEMIOLOGIA

Existe uma relação entre a raça, porte e peso corporal de cães e a presença da hidrocefalia. As raças com maior risco de desenvolver hidrocefalia são raças miniaturas e braquicefálicas, como: Schnauzer Miniatura, Maltês, Chihuahua, Poodle Toy, Lhasa Apso, Lulu da Pomerânia, Pequinês, Yorkshire Terrier, Pug e Buldogue Inglês. No entanto, a hidrocefalia pode se desenvolver em animais de qualquer raça e porte (SILVA et al., 2016).

É comum existir em algumas raças miniatura, como: Maltês, Yorkshire Terrier e Chihuahua, um aumento do sistema ventricular sem sinais clínicos associados (SILVA et al., 2016). Os cães afetados geralmente são levados ao veterinário entre o segundo e terceiro mês de vida, dificilmente ultrapassando os doze meses de idade. Justificando que apesar da hidrocefalia de origem congênita estar presente desde o nascimento, os sinais clínicos podem aparecer ou serem notados vários meses após o nascimento (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2015).

7 SINAIS E SINTOMAS

Os sinais clínicos são variáveis e podem alternar conforme o local de compressão e o grau de aumento de PIC. No entanto, as manifestações clínicas neurológicas são regularmente observadas nos caninos. Normalmente caracterizam-se por uma cabeça aumentada (dome-shaped skull) (Figura 22), suturas cranianas abertas e fontanelas persistentes. Todavia, a existência de fontanelas persistentes e hidrocefalia nem sempre está relacionada, uma vez que, animais de raças pequenas têm frequentemente fontanelas persistentes sem presença de sinais clínicos de disfunção neurológica (DEWEY, 2013).

Figura 22. Dome-shaped skull



Fonte: Estey (2016).

Devido ao aumento da PIC, no exame físico, pode ser possível sentir o parênquima cerebral, comprimido através das fontanelas, e durante a sua palpação podemos sentir uma estrutura sobre grande tensão. A maior parte dos sinais clínicos resultantes desta patologia são: grande expansão dos ventrículos laterais, comprometimento do tecido cerebral e compressão do diencéfalo (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Os cães afetados podem exibir alterações de comportamento com mudanças de atitude para estados mais dóceis, agressivos, histéricos ou maníacos e, perturbações de consciência com alterações do estado mental manifestando depressão, letargia, obnubilação, estupor ou coma. Podem também apresentar contrações musculares, andar em círculos, convulsões, síndrome vestibular,

disfunção cognitiva, head pressing e inclinação da cabeça (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2015). A presença de convulsões e alterações comportamentais podem ser os únicos sinais clínicos encontrados. Os sinais menos comuns desta doença incluem: nistagmo, êmese, e dor cervical (CINTRA et al., 2014).

A hidrocefalia de origem adquirida, em animais adultos, é de difícil diagnóstico através dos sinais clínicos, pois, estão relacionados diretamente com a causa, e o envolvimento do parênquima devido a obstrução, mas também estão correlacionados com a PIC resultante da hidrocefalia hipertensiva (KENT et al., 2016).

Os sinais podem se desenvolver mais rapidamente de forma mais grave, de acordo com a resposta dos mecanismos de compensação (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2015). Normalmente esse tipo de hidrocefalia ocorre em animais adultos, após a maturação do esqueleto axial e encerramento das suturas cranianas, de modo que o crânio não sofra deformações associadas. Os sinais neurológicos podem ser semelhantes aos da hidrocefalia congênita, mas, uma vez que este tipo é secundário a uma inflamação ou massa, também podem estar presentes sinais clínicos que indiquem a causa primária (SILVA et al., 2016).

O prognóstico da hidrocefalia em cães é classificado de reservado a ruim, baseado nos sinais clínicos apresentados pelo animal e sua causa (KENT et al., 2016).

8 DIAGNÓSTICO DA HIDROCEFALIA

O diagnóstico da hidrocefalia é definido por anamnese, exame físico e através de exames complementares, como a RX, USTC, TC e a RM (LUDWIG et al., 2015). Como método de primeira escolha é recomendado a radiografia na rotina clínica veterinária, apesar de não contribuir consideravelmente para diagnosticar definitivamente essa patologia. Em casos de fontanela bregmática persistente, displasia do occipital ou em determinados casos utilização do osso temporal como janela acústica, a USTC se torna o meio mais viável para o diagnóstico de hidrocefalia (CINTRA et al., 2014).

Dentre as indicações clínicas para a realização da USTC, podemos incluir: hemorragias, isquemias, coleções líquidas, edema, hidrocefalia, cistos, abscessos, ventriculites, malformações e massas tumorais. A US é um método diagnóstico de menor custo, confiável e não invasivo para verificar a presença de ventriculomegalia, quando comparada a TC e RM. Porém, a resolução da TC é mais favorável em relação a US na diferenciação da ventriculomegalia e variação individual normal (LUDWIG et al., 2015).

A TC é um método de ótima qualidade para a obtenção de imagens seccionais, sem sobreposição de estruturas e com maior diferenciação entre tecidos moles, todavia, várias estruturas não são visibilizadas diretamente. A RM obtém a informação anatômica aprofundada e a composição do encéfalo que apresenta a hidrocefalia, assim como os danos causados à substância branca (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2015).

A colheita e análise do LCR é indicada, para conferir a presença de infecção, entretanto o exame deve ser feito quando há suspeita de infecção, inflamação, trauma, neoplasia ou doença degenerativa do encéfalo ou da medula espinhal (COSTA, 2016).

8.1 ULTRASSONOGRAFIA TRASNCRANIANA

A ultrassonografia dos ventrículos pode ser realizada utilizando uma probe linear de alta frequência (7-12 Megahertz), através da fontanela bregmática dorsal

persistente, displasia do occipital, ou, com a utilização do osso temporal como janela acústica. Em um exame ultrassonográfico de pacientes saudáveis, os ventrículos laterais aparecem como uma estrutura fina bilateral e anecogênica, ventralmente à fissura longitudinal e de cada lado da linha mediana (LUDWIG et al., 2015).

Quando os ventrículos se encontram aumentados são facilmente visualizados como áreas anecogênicas, e caso o septo pelúcido já se encontre danificado, os ventrículos aparecem como uma estrutura anecogênica, única e de grandes dimensões. É também possível detectar a presença de hemorragia intraventricular (CINTRA et al., 2014). Como complementar à USTC, podemos utilizar o doppler transcraniano para medir o índice de resistência da artéria basilar, correlacionada diretamente com a PIC e o estado neurológico do animal (BELOTTA et al., 2013).

A USTC é rotineiramente utilizada na investigação de hidrocefalia, geralmente realizada em animais jovens, quando as fontanelas permanecem abertas, elas servem como janela acústica. Seu uso em animais adultos é restrito devido a barreira formada pelos ossos do crânio, o exame pode ser realizado utilizando como janela acústica os ossos temporal e parietal, contudo com resolução inferior das imagens (TRINDADE et al., 2019).

Certos animais podem apresentar pouco, ou, um aumento de volume mínimo nos planos descritos para medida, podendo apresentar ventrículos muito aumentados em outras áreas, como a parte caudal do corno central e o corno temporal (BALAMINUT et al., 2017). Entretanto, a ventriculomegalia não deve ser sempre ligada a hidrocefalia clinicamente, pois, as diferenças entre raças e a gravidade dos sinais clínicos devem ser consideradas (CINTRA et al., 2014).

De acordo com HUDSON et al., (1990), os ventrículos laterais são considerados aumentados quando sua altura excede, em corte transversal, na altura da aderência intertalâmica ou caudalmente, 0,35cm no seu eixo dorsoventral; quando excedem 0,19cm à relação ventrículo-hemisfério ou quando excedem 0,25cm à relação ventrículo-manto. Em corte sagital, a altura ventricular lateral não deve exceder 0,14cm.

A USTC é o método menos custoso e não invasivo capaz de visualizar a ventriculomegalia em animais com fontanela aberta e realizar a mensuração da mesma (TRINDADE et al., 2019), ainda que, existam na literatura inúmeros experimentos buscando a padronização das mensurações ventriculares.

8.2 RADIOGRAFIA CRANIANA

Na radiografia de caninos apresentando hidrocefalia, podemos observar o aumento do volume do crânio e dos ventrículos laterais como uma estrutura difusa com aspecto de “vidro moído” no interior do crânio. No caso da hidrocefalia de origem congênita (Figura 23) observamos uma estrutura óssea mais fina do que o habitual e suturas cranianas abertas após a idade normal de encerramento e de ossificação do crânio (CINTRA et al., 2014).

Figura 23. Radiografia de crânio de canino apresentando hidrocefalia.



Fonte: UNIXVET (2023).

9 PROGNÓSTICO

O prognóstico de animais com hidrocefalia é variável e incerto. Os danos neurológicos causados pela patologia podem progredir ao longo do tempo, permanecer constantes ou melhorar ao fim de um a dois anos de idade (KENT et al., 2016). Os animais afetados são normalmente mais frágeis e muitas vezes podem piorar secundariamente a outras doenças. Normalmente sinais agudos e progressivos de hidrocefalia indicam um mau prognóstico para o animal (LUDWIG et al., 2015).

Para os casos de origem congênita, o prognóstico pode ser bom quando ocorre o tratamento cirúrgico (DEWEY, 2013). A idade do aparecimento da doença influencia o grau da lesão e os mecanismos da mesma, a gravidade da doença depende da magnitude e duração da ventriculomegalia. Portanto, a hidrocefalia secundária, principalmente em animais mais velhos possui melhor prognóstico quando comparada com a que ocorre em filhotes (DEWEY, 2013).

10 TRATAMENTO

O tratamento para a enfermidade depende da causa primária, podendo este ser clínico ou cirúrgico, considerando o estado físico e clínico do paciente.

10.1 TRATAMENTO CLÍNICO

A terapêutica farmacológica é realizada com o intuito de diminuir a produção de LCR e a PIC. O tratamento consiste na administração de acetazolamida, diurético que atua inibindo a enzima anidrase carbônica, essencial na produção de LCR. No entanto a eficácia deste fármaco no tratamento da hidrocefalia é inconsistente (PLATT & OLBY, 2013), pode ser utilizada sozinha ou em conjunto com a furosemida, diurético de alça resultando na menor produção de LCR, através da inibição do sistema de co-transporte de sódio, potássio e cloreto (DEWEY, 2013). A administração de omeprazol (10 mg/kg), um inibidor da bomba de prótons, também é recomendada para diminuir a produção de LCR em cães (DEWEY, 2013).

A utilização de glucocorticóides, como prednisolona, dexametasona e metilprednisolona é comum no tratamento de hidrocefalia na medicina veterinária, esses medicamentos atuam na diminuição da produção de LCR e diminuição da PIC. Apesar de não haver um consenso em relação ao seu uso, os animais afetados parecem beneficiar da sua administração durante um curto intervalo de tempo. Também podem ser utilizados para diminuir o edema intersticial em uma dose anti-inflamatória (KÖNIG; LIEBICH, 2016). A dose de glucocorticóides deve ser reduzida ao longo de várias semanas até obter a dose mínima necessária para controle dos sinais clínicos (KENT et al., 2016).

Desta forma, a administração da prednisolona deve ser feita até diminuição dos sinais e depois a dose deve ser reduzida semanalmente até atingir 0,1 mg/kg a cada dois dias, esta dose deve ser continuada por mais um mês e, após este, descontinuada caso possível. O mesmo deve ser feito para a dexametasona e metilprednisolona, devendo a sua dose ser reduzida gradualmente ao longo de duas a quatro semanas. É possível manter alguns animais estáveis com a administração a longo prazo de corticosteroides com uma dose baixa (SILVA et al., 2016).

A administração de fluidoterapia com manitol em uma solução salina hipertônica pode ser feita para reduzir a produção de LCR e edema vasogênico. A sua administração pode ser repetida uma a duas vezes, após quatro a oito horas, de acordo com os sinais clínicos (KENT et al., 2016). O manitol também possui efeitos ao nível da diminuição da PIC, sendo o seu efeito máximo de 20 a 60 minutos após a administração, levando a desidratação do parênquima cerebral e promovendo o gradiente osmótico para o interior dos vasos sanguíneos (BALAMINUT et al., 2017).

A utilização conjunta de manitol e furosemina deve ser utilizada em situações de emergência, quando se pretende diminuir temporariamente a PIC (JERICÓ; ANDRADE NETO; KOGIKA, 2015). A utilização de antiepilépticos, como o fenobarbital, deve ser feita se necessário (SILVA et al., 2016).

Devem ser considerados os efeitos a longo prazo da administração contínua e conjunta de diuréticos e corticosteroides, de forma a evitar acidose metabólica e hipocalemia. Deve haver uma monitorização constante do estado eletrolítico do animal e hidratação (KENT et al., 2016).

10.2 TRATAMENTO CIRÚRGICO

A opção cirúrgica mais utilizada para o tratamento de hidrocefalia em caninos, consiste na colocação de um shunt para direcionar o LCR excessivo dos ventrículos cerebrais para a cavidade peritoneal, utilizando da derivação ventrículo peritoneal (DVP). Geralmente feita em animais que possuam hidrocefalia de origem congênita ou quando não é possível identificar a causa primária (PLATT & OLBY, 2013). Além do procedimento, pode ser realizado a ventriculostomia endoscópica do terceiro ventrículo, e também a colocação de um sistema de drenagem do LCR externo, em situações temporárias e de urgência (KENT et al., 2016).

11 RELATO DE CASO

No dia 17 de agosto de 2023, foi atendido na UNIXVET – Centro de Diagnóstico Veterinário, uma canina fêmea, não castrada, da raça Yorkshire Terrier, com 6 meses de idade. A paciente foi a única sobrevivente da ninhada e apresentava desconforto e não levantava a cabeça. O animal foi encaminhado para realizar exames de imagem (RX de crânio e USTC), para possível diagnóstico de hidrocefalia congênita ou trauma. Durante o período de estágio foram realizadas 12 radiografias de crânio e 01 USTC do presente relato de caso.

Para realizar a radiografia é importante que o animal esteja anestesiado ou sedado para que seja realizado um melhor posicionamento e projeções radiográficas, porém, a paciente não foi sedada devido a gravidade do caso. A paciente foi posicionada de acordo com as incidências selecionadas, sendo elas: laterolateral direita e esquerda e dorsoventral; também foi realizado o posicionamento e incidência crânio caudal para confirmar displasia do occipital, onde foi observada a anomalia congênita, lembrando o formato de uma fechadura, devido a ossificação incompleta da parte ventromedial do osso supraoccipital (Figura 24).

Na radiografia foram constatadas as seguintes alterações: assimetria craniana com importante aumento em lado esquerdo das estruturas ósseas (Figura 25); também foi possível observar a fontanela superior com radiopacidade diminuída (Figura 26). As imagens radiográficas eram sugestivas de malformação craniana e hidrocefalia, sugerindo a USTC para confirmação do diagnóstico.

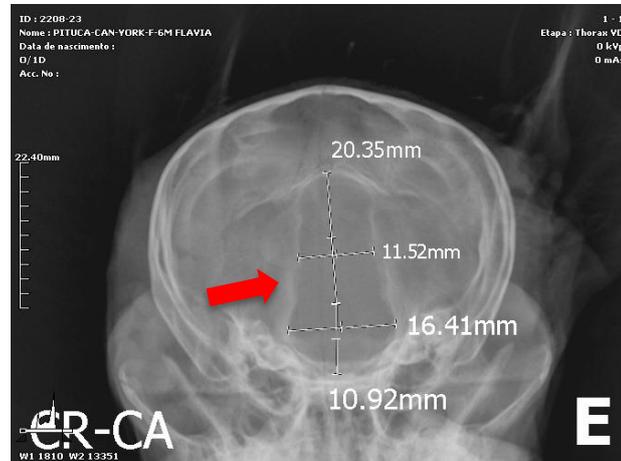
O exame de US foi realizado em um aparelho da GE Healthcare Systems®, do modelo Logiq E, com um transdutor (probe) linear multifrequencial de 5-13MHz (Megahertz). Para a execução da USTC foi necessário primeiramente realizar a tricotomia bilateral das regiões temporais e região occipital; em seguida, a paciente foi posicionada em decúbito esternal e após, foi efetuado a aplicação do gel condutor acústico entre o transdutor e a pele do animal para realizar o exame.

As alterações encontradas na US foram: sinais sonográficos compatíveis com aumento moderado do sistema ventricular bilateral (congênito) com perda ou diminuição moderada do parênquima encefálico (Figura 27), moderada quantidade de LCR em espaço aracnoide, e janela do occipital que sugere displasia do occipital. As principais aferições realizadas na US encontram-se na tabela abaixo (Tabela 3).

Tabela 3. Principais aferições realizadas na ultrassonografia transcraniana.

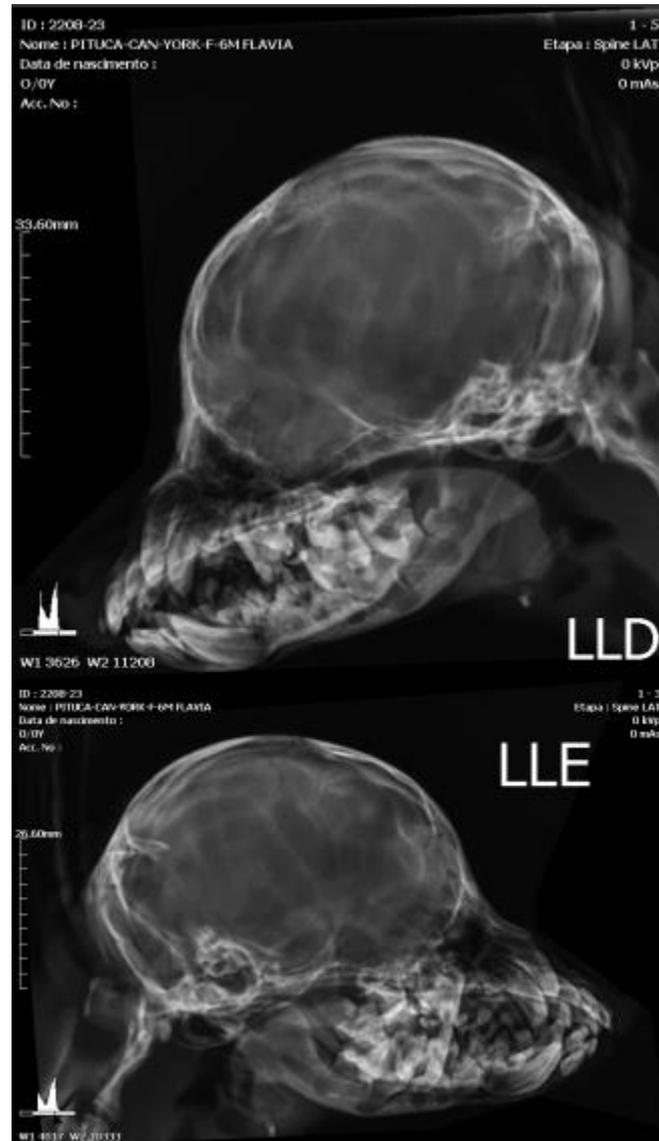
Aferições	Medida	Parâmetro
altura ventricular lateral direito (transversal)	0,81cm	0,04 - 0,35cm
altura ventricular lateral esquerdo (transversal)	0,65cm	0,04 - 0,35cm
altura terceiro ventrículo (transversal)	0,29cm	não caracterizados
altura quarto ventrículo (transversal)	0,33cm	não caracterizados
espessura do manto cerebral direito (transversal)	1,09cm	1,63cm - 1,91cm
espessura do manto cerebral esquerdo (transversal)	1,25cm	1,63cm - 1,91cm
relação ventrículo direito/hemisfério ipsilateral (transversal)	0,21cm	0,19cm
relação ventrículo esquerdo/hemisfério ipsilateral (transversal)	0,17cm	0,19cm
relação ventrículo direito/manto(transversal)	0,74cm	0,25cm
relação ventrículo esquerdo/manto(transversal)	0,52cm	0,25cm

Fonte: Autora (2023).

Figura 24. Radiografia craniana incidência crânio caudal.

Fonte: UNIXVET (2023).

Figura 25. Radiografia craniana incidência laterolateral direita e esquerda.



Fonte: UNIXVET (2023).

Figura 26. Radiografia craniana incidência dorsoventral.



Fonte: UNIXVET (2023).

Figura 27. Ultrassonografia transcraniana do ventrículo lateral esquerdo.



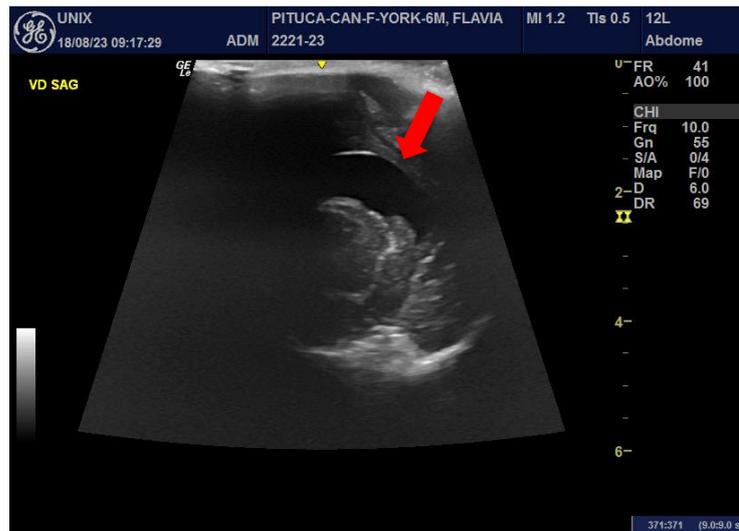
Fonte: UNIXVET (2023).

Figura 28. Ultrassonografia transcraniana do quarto ventrículo.



Fonte: UNIXVET (2023).

Figura 29. Ultrassonografia transcraniana do ventrículo direito.



Fonte: UNIXVET (2023).

12 DISCUSSÃO

A hidrocefalia congênita é mais relatada em relação a adquirida na rotina clínica veterinária. Essa enfermidade ocorre com mais frequência em cães de raças pequenas (SILVA et al., 2016). O cão do presente relato foi diagnosticado com hidrocefalia congênita, devido a assimetria craniana com aumento do lado esquerdo das estruturas ósseas, ventriculomegalia e diminuição do parênquima encefálico, através dos exames de RX e USTC.

A paciente não apresentava outra anomalia de desenvolvimento, não foi identificado hemorragia cerebral e também não foi relatado infecções pós-parto. A patologia foi confirmada através do histórico clínico do animal, anamnese e exames de imagens.

O animal da raça Yorkshire Terrier era de pequeno porte e tinha 6 meses de idade, sendo a única sobrevivente da ninhada, encaixando-se nos requisitos para predisposição da hidrocefalia (BALAMINUT et al., 2017), possivelmente devido à malformação congênita. A hidrocefalia pode ocorrer devido a diversos fatores, como fatores genéticos, anomalias no desenvolvimento do animal, hemorragia cerebral, e infecções pós-parto ou intrauterinas (CINTRA et al., 2014).

Os danos aos tecidos neuronais pela compressão do LCR ocorrem devido ao aumento da PIC, gerando a maior parte dos sinais clínicos (AMUDE et al., 2013; QUESSADA et al., 2014). O diagnóstico da hidrocefalia é baseado através do histórico clínico, sinais clínicos e exames de imagens (LIMA et al., 2017), e foi fechado com base no que foi descrito anteriormente associado aos exames de RX craniana e USTC, devido à falta de outros métodos diagnósticos como TC e RM na cidade.

Quanto a sensibilidade dos equipamentos, a RX craniana é frequentemente utilizada para o estudo da estrutura do crânio, podendo utilizar técnicas de contraste para demonstrar a estrutura de tecidos moles adjacentes (LUDWIG et al., 2015). É uma área de difícil estudo radiológico devido a sua estrutura óssea e sobreposição de outras estruturas (DA SILVA, 2018).

A USTC pode ser realizada em animais que apresentam fontanela aberta, podendo ser feita sem a contenção química do paciente. O exame contribui para a visualização da ventriculomegalia, atrofia e diminuição ou perda do parênquima encefálico (CINTRA et al., 2014).

Enquanto a TC permite visualização de estruturas anatômicas na forma de cortes, o método confere melhor nitidez e visualização das estruturas associadas, destacando imagens em cortes seriados dos tecidos, permitindo assim, uma avaliação com mais clareza do paciente, podendo avaliar, calcular e delimitar as condições irregulares no paciente. Esta técnica é indicada quando se requer uma imagem precisa, de modo que o diagnóstico seja fechado e permita a continuidade ou início do tratamento (DA SILVA, 2018).

A RM apresenta mais eficácia e sensibilidade quanto a resolução de contraste de tecidos moles, a qual permite uma melhor avaliação das estruturas que são encontradas alteradas na hidrocefalia obstrutiva congênita (LUDWIG et al., 2015).

Os exames de TC e RM se tornam melhores e superiores a US quanto a possibilidade de serem realizados em animais com fontanelas fechadas, sem a perda da resolução da imagem por artefatos, tendo a capacidade de efetuar numerosos cortes impedindo a sobreposição de estruturas (CINTRA et al., 2014). Permitindo assim, uma melhor definição dos ventrículos e possível visibilização da causa da obstrução do LCR. Apesar de serem uma forma diagnóstica restrita em poucas instituições e hospitais veterinários privados no país (TRINDADE et al., 2019).

Apesar de ser recomendado a TC ou RM para diagnóstico de hidrocefalia, os quais são exames superiores para avaliação de detalhes do sistema ventricular e do tronco encefálico, são técnicas diagnósticas que não estão disponíveis em nossa região. Os exames de RX craniana e USTC, no presente relato de caso, mostraram-se uma ferramenta útil e contribuíram significativamente para o provável diagnóstico, podendo ser utilizados em casos como este, onde outros exames de imagem não são possíveis de serem realizados devido à falta de estrutura.

Caso fosse realizado o tratamento cirúrgico de DVP na paciente, seria esperado e observado em posteriores exames de USTC, a redução do LCR e diminuição da ventriculomegalia, enquanto na radiografia craniana poderíamos observar a diminuição do tamanho e assimetria do crânio de acordo com o crescimento do animal.

13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os métodos de diagnóstico por imagem são a melhor ferramenta para o diagnóstico da hidrocefalia em animais. Entre eles, a USTC é o método menos custoso e não invasivo capaz de visualizar a ventriculomegalia e realizar a mensuração da mesma em animais com fontanela aberta. Apesar de, existirem na literatura inúmeros experimentos averiguando a padronização das mensurações ventriculares, até o momento existe uma grande complexidade no diagnóstico da hidrocefalia por meio dos cortes transversais de imagem pela diferenciação entre variação normal do indivíduo e ventrículos laterais aumentados anormalmente.

Sendo assim, deve haver, necessariamente mais estudos com maior número de exemplares e outras raças, além das raças pequenas e miniaturas, sendo avaliados de acordo com peso, porte e faixa etária do animal.

O estágio curricular é de extrema importância para adquirir mais conhecimento e apropriar-se de tudo o que foi visto durante o período da graduação. No período de tempo de estágio vivenciamos o dia a dia e a rotina de uma clínica veterinária, obtemos a maior parte da preparação para o mercado de trabalho, e aprendemos com diversas situações do cotidiano. Além disso, vale ressaltar o crescimento pessoal adquirido, aprendizagem e parceria em equipe no ambiente de trabalho.

14 REFERÊNCIAS

- AMUDE, A. M. et. al. Therapeutic usage of omeprazole and corticoid in a dog with hydrocephalus unresponsive to conventional therapy. **Seminário: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 805-810, 2013.
- BALAMINUT, L. F.; Pires, A. C. M.; & Troncarelli, M. Z. Hidrocefalia congênita canina seguida de hiperadrenocorticismo iatrogênico: Revisão de literatura e Relato de caso. **Veterinária e Zootecnia**, v. 24, n. 2, p. 639–650, 2017.
- BELLOTA, A. F.; MACHADO, V. M. de V.; & VULCANO, L. C. Diagnóstico da hidrocefalia em animais através da ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 1, p. 33–41, 2013.
- CINTRA, T. C. F.; CARVALHO, C. F.; CANOLA, J. C.; & NEPOMUCENO, A. C. Ultrassonografia transcraniana em cães hípidos: padronização da técnica e descrição anatômica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n.1, p. 61–68, 2014.
- COATES, J. R.; JEFFERY, N. D. Perspectives on Meningoencephalomyelitis of Unknown Origin. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*. **Elsevier BV**. v. 44, n. 6, p. 1157- 1185, 2014. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvs.2014.07.009>.
- DA SILVA, PÂMELA PETENUCCI.; MARCONDES, ANA LUCIA. Otimização da dose de radiação ionizante em tomografia computadorizada. **Tekhne e Logos**, v. 9, n. 1, p. 88- 98, 2018.
- DEWEY, C. W. **Surgery of the brain**. In **Fossum**, T. W. *Small Animal Surgery* 4 ed. Missouri: St. Louis: Elsevier Mosby, p. 1438-1466, 2013.
- ESTEY, C. M. Congenital Hydrocephalus. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**. v. 46, n. 2, p. 217-229, 2016.
- EVANS, H.; & DE LAHUNTA, A. De. **Miller's Anatomy of the Dog**. 4 ed. Missouri: St. Louis: Elsevier Saunders. 2013.
- HIRSCH, N. Cerebrospinal fluid and its physiology. **Anaesthesia & Intensive Care Medicine**, v. 14, n. 9, p. 379–380, 2013.
- HUDSON, J.A.; SIMPSON, S.T.; BUXTON D.F.; CARTER R.E.; STEISS J.E. Ultrasonographic diagnosis of canine hydrocephalus. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 3, n. 2, p. 50-58, 1990.
- JERICÓ, M. M.; ANDRADE NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, p. 2394, 2015.

JUNQUEIRA, LC; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KENT, M., GLASS, E. N.; HALEY, A. C.; SHAIKH, L. S.; SEQUEL, M.; BLAS-MACHADO, U.; BISHOP, T. M.; HOLMES, S. P.; & PLATT, S. R. Hydrocephalus secondary to obstruction of the lateral apertures in two dogs. **Australian Veterinary Journal**, v. 94, n. 11, p. 415–422. 2016.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H-G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

LIMA R. M. et al. Hidrocefalia congênita em cão idoso. **Pubvet**, v. 11, n. 1, p. 55-61, 2017. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v11n1.55-61>.

LUDIWIG, M. P.; TEICHMANN, C. E.; & SERAFINI, G. M. C. Ultrassonografia transcraniana em um cão com hidrocefalia. **Salão Do Conhecimento**, v.1, n. 1, p. 4, 2015.

MACHADO, A. B. M. Meninges-líquor. In: MACHADO, A. B. M. **Neuroanatomia funcional**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, p. 71-82, 2014.

MARQUES JUNIOR, A. P. et al. **Neurologia em Cães e Gatos**. 69 ed. Minas Gerais: FEPMVZ, p. 7, 2013.

PLATT, S. R. & OLBY, N. J. **BSAVA Manual of Canine and Feline Neurology**. 4 ed. Gloucester: Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association, 2013.

QUESSADA, A. M. et. al. **Hidrocefalia em cão: Relato de Caso**. Enciclopédia Biosfera, v. 10, p. 1154-1162, 2014.

ROSENBERG, G. A. **Brain Fluids and Metabolism**. Oxford: Oxford University Press. 1990.

SILVA, S. et al. **Hidrocefalia congênita em cão – relato de dois casos**. Enciclopédia Biosfera, v. 13 n. 24, p. 580–58, 2016.

TRINDADE, A. B.; Sá, T. C., PESSOA, L. F.; TRINDADE, A. B.; FERNANDES, E. P. A.; & PAULA, D. S. Hidrocefalia canina–relato de caso. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia Da UNIPAR**, v. 22, n. 2, p. 65–68, 2019.

ANEXOS

Laudo ultrassonográfico do dia 18/08/2023.



Aline Silva
CRMV 10200-FR
Zara Bortolini
CRMV 6437-PI

Nome: Pituca	Data: 18/08/2023
Espécie: Canis familiaris	Raça: Yorkshire
Idade: 6 meses	Sexo: Fêmea
Proprietário: Flávia	
Médico Veterinário(a): Isabel Alves	Clinica Veterinária: ISAVET
Suspeita clínica: Hidrocefalia	Paciente sedado: Não

IMPRESSÃO ULTRASSONOGRÁFICA – SISTEMA VENTRICULAR CEREBRAL

- Altura ventricular lateral direito (transversal): 0,81cm (parâmetro:0,04 - 0,35cm);
- Altura ventricular lateral esquerdo (transversal): 0,65cm (parâmetro:0,04 - 0,35cm);
- Altura terceiro ventrículo (transversal): 0,29cm (parâmetro: não caracterizado);
- Altura quarto ventrículo (transversal): 0,33cm (parâmetro: não caracterizado);
- Espessura do manto cerebral direito (transversal): 1,09cm (parâmetro: 1,63cm - 1,91cm);
- Espessura do manto cerebral esquerdo (transversal): 1,25cm (parâmetro: 1,63cm - 1,91cm);
- Relação ventrículo direito/hemisfério ipsilateral(transversal): 0,21cm (parâmetro: 0,19);
- Relação ventrículo esquerdo/hemisfério ipsilateral(transversal): 0,17cm (parâmetro: 0,19);
- Relação ventrículo direito/manto(transversal): 0,74cm (parâmetro: 0,25);
- Relação ventrículo esquerdo/manto(transversal): 0,52cm (parâmetro: 0,25);
- Avaliação ampla da região de tronco e cerebelo na janela occipital, com moderada quantidade de líquido cérebrospinal em espaço aracnóide.

IMPRESSÃO DIAGNÓSTICA:

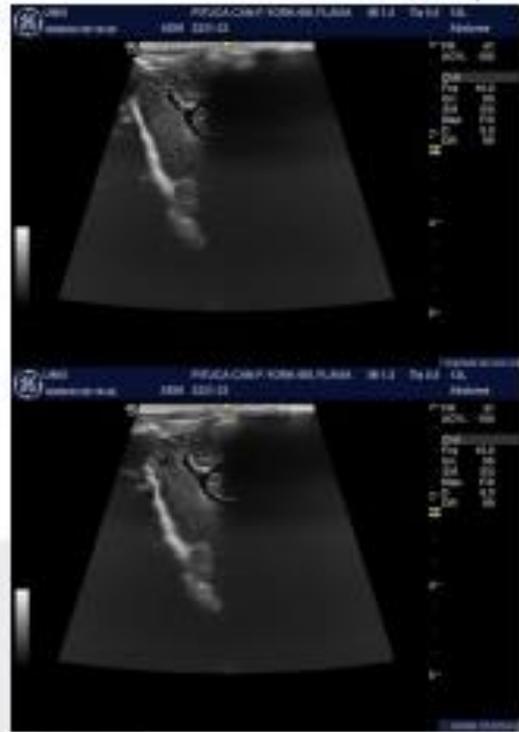
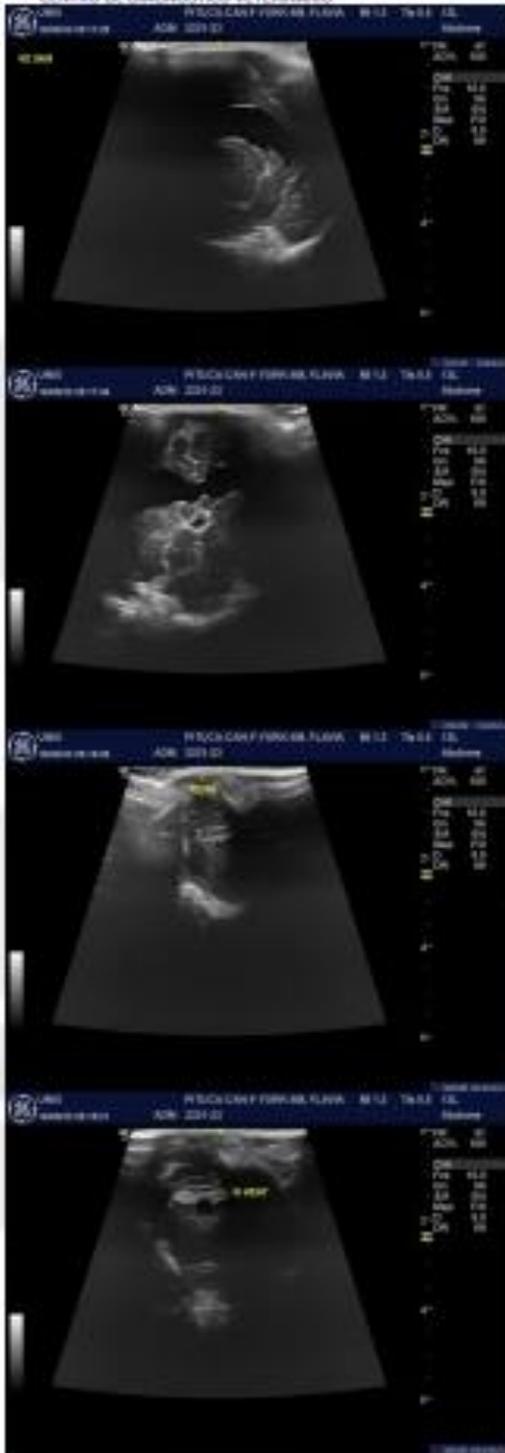
✓ Sinais sonográficos compatíveis com aumento moderado do sistema ventricular bilateral (congenito/adquirido) com perda/diminuição moderada de tecido/parênquima encefálico. Sugere-se tomografia computadorizada e/ou ressonância magnética para auxílio diagnóstico (determinar possível causa), prognóstico e terapêutico.

✓ Janelo de occipital pode sugerir displasia do occipital.

MaC. Aline A. de Silva
CRMV-PR 10200

Dr. Zara Bortolini
CRMV-PR 6437

O valor preditivo de qualquer exame de diagnóstico por imagem depende da análise conjunta dos dados clínicos e demais exames do paciente.



Laudo radiográfico do dia 17/08/2023.



unixvet
CENTRO DE DIAGNÓSTICO VETERINÁRIO

Aline Silva
CRMV 10200-PR

Zara Bortolini
CRMV 6437-PR

Nome do animal: Pituca	Raça: Yorkshire
Status Reprodutivo: -	Espécie: Canina
Idade: 6 meses	
Clínica/MV: Isavet/MV Isabel	Data: 17/08/2023
Tutor (a): Flavia	

RELATÓRIO RADIOGRÁFICO

Exame Radiográfico Cranio
 Posicionamentos: Laterolateral direita e esquerda (LLD e LLE) e Dorsoventral (DV)
 Suspeita clínica: Trauma
 Observação: Animal sem sedação.

Descrição Radiográfica:

- Assimetria craniana com importante aumento em lado esquerdo das estruturas ósseas.
- É possível observar a fontanela superior com radiopacidade diminuída.
- Demais estruturas, musculoesqueléticas, sem alterações radiográficas evidentes.

IMPRESSÃO DIAGNÓSTICA:

- Imagens radiográficas sugestivas de malformação craniana/hidrocefalia/neoplasia – sugere-se ultrassonografia transcraniana ou tomografia computadorizada para auxílio diagnóstico.

OBSERVAÇÃO:

- A análise isolada deste exame não tem valor diagnóstico se não for avaliada em conjunto com sinais clínicos, epidemiológicos e outros exames complementares.



Aline Aparecida da Silva
CRMV/PR: 10200

Zara Bortolini
CRMV/PR: 6437

Rua Xavier de Silva, 1867 | Centro | Guarápuruá - PR
41 99150-8877
unixvet@gmail.com
unixvet



