



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**TIROIDECTOMIA UNILATERAL COMO RESOLUÇÃO
CIRÚRGICA DE HIPERTIROIDISMO FELINO- RELATO DE 5
CASOS**

Relatório de Estágio apresentado a provas públicas para a obtenção do grau de mestre em Medicina Veterinária, orientada por Professor Doutor André Meneses

Mariana Borges Costa Martins Rainha, nº 21901625

Lisboa, 2025

www.ulusofona.pt



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

TIROIDECTOMIA UNILATERAL COMO RESOLUÇÃO CIRÚRGICA DE HIPERTIROIDISMO FELINO- RELATO DE 5 CASOS

VERSÃO FINAL

Relatório de Estágio defendida em provas públicas na Universidade Lusófona, Centro Universitário de Lisboa, no dia 15/05/2025, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º: 323/2025, de 28 de Abril, com a seguinte composição:

Presidente: Professora Doutora Laurentina Maria Rilhas Pedroso

Arguente: Professora Doutora Sabrina Almeida Moreira Legatti (Centro Universitário Lusófona)

Orientador: Professor Doutor André Marcelo Conceição Meneses

Este trabalho também foi orientado por Doutora Tânia Marques Dias

Mariana Borges Costa Martins Rainha, nº 21901625

Lisboa, 2025

www.ulusofona.pt

Agradecimentos

Após este longo percurso quero agradecer a todos que de algum modo contribuíram para a realização desta dissertação, por todo o apoio, carinho, dedicação e amizade.

Ao meu orientador e Professor Dr André Meneses, por todo o apoio, confiança e paciência de responder a todas as minhas questões, por vezes existenciais.

À minha orientadora externa, Dr^a Tânia Marques Dias, por todos os ensinamentos dentro e fora da profissão, pelo apoio e exigência, pelo exemplo de empenho e dedicação e por nutrir ainda mais o meu amor por endocrinologia.

A toda a equipa VetOeiras, por me fazerem sentir bem-vinda e por terem sido um óptimo exemplo de profissionalismo e excelente ambiente de aprendizagem.

A todos os meus amigos da faculdade por estarem presentes nas alturas mais críticas, por todos os risos e choros durante estes últimos 6 anos. Sem dúvida que o curso não teria sido o mesmo sem a vossa presença.

A todos os meus amigos fora da faculdade que me têm acompanhado no percurso de me tornar médica veterinária desde a infância. Sem plano B, somente plano A e dedicação.

Aos meus pais, pelo suporte emocional e financeiro durante todo o meu percurso académico. Fico eternamente grata por me compreenderem e concederem a oportunidade de seguir o meu sonho. Obrigada por estarem presentes na minha vida.

À minha família por todo o carinho e encorajamento.

Por fim a todos os meus bichinhos, Cristas, Miffy, Mia, Mushu e Sashimi que indirectamente me inspiraram durante todo o percurso e me incentivam a seguir sempre em frente.

Resumo

O hipertireoidismo felino foi avaliado neste estudo como uma das condições endócrinas mais prevalentes em gatos geriátricos, destacando o impacto na saúde dos mesmos.

A pesquisa concentrou-se nas abordagens terapêuticas, incluindo manejo farmacológico, dietético e tratamento cirúrgico, com especial ênfase na tireoidectomia unilateral como tratamento definitivo especialmente em casos de hiperplasia unilateral.

Os resultados evidenciaram que os sinais clínicos mais frequentes foram perda de peso progressiva acompanhada de polifagia, poliúria/polidipsia, sinais gastrointestinais e alterações cardiovasculares. Complementarmente, exames laboratoriais e de imagem, como TC foram fundamentais para auxiliar o diagnóstico e pré cirurgicamente.

A terapia farmacológica com Metimazol foi eficaz na estabilização hormonal, contudo apresentou sinais adversos em 20% dos casos. As dietas restritivas em iodo mostraram-se úteis em certos casos no entanto devido às desvantagens das mesmas permanecem a última escolha em termos de opções terapêuticas.

A tireoidectomia unilateral demonstrou alta eficácia, com resolução do estado hipertiroideu 24 horas após a cirurgia, contudo, complicações como hipocalcemia foram observadas, reforçando a importância de monitorização pós-operatória rigorosa.

Este estudo conclui que o tratamento de hipertireoidismo felino e o manejo pré cirúrgico requer uma abordagem personalizada com foco no retorno ao estado eutiroide e melhoria da qualidade de vida dos pacientes.

Palavras-chave: Hiperplasia nodular, tireoidectomia unilateral, terapia farmacológica, hipocalcemia, doença renal crônica, diagnóstico veterinário.

Abstract

Feline hyperthyroidism was evaluated in this study as one of the most prevalent endocrine conditions in geriatric cats, emphasizing the impact on their health.

The research focused therapeutic approaches, including pharmacological and dietary management and surgical treatment, with a particular emphasis on unilateral thyroidectomy as a definitive treatment, especially in cases of unilateral hyperplasia.

The results highlighted the most frequent clinical signs, such as progressive weight loss accompanied by polyphagia, polyuria/polydipsia, gastrointestinal signs and cardiovascular alterations. In addition, laboratory and imaging tests, such as CT scans, proved essential to aid diagnosis and pre-surgery.

Pharmacological therapy with Methimazole was effective in stabilizing hormonal levels but presented significant side effects in up to 20% of cases. Iodine-restricted diets are useful in certain cases, but due to their disadvantages they remain the last choice in terms of therapeutic options.

Unilateral thyroidectomy proved to be highly effective, with resolution of the hyperthyroid state 24 hours after surgery, however, complications such as hypocalcemia were observed, reinforcing the importance of strict post-operative monitoring.

This study concludes that the treatment of feline hyperthyroidism and pre-surgical management requires a personalized approach with a focus on returning the patients to a euthyroid state and improving the quality of life.

Keywords: Nodular hyperplasia, unilateral thyroidectomy, pharmacological therapy, hypocalcemia, chronic kidney disease, veterinary diagnostics.

Abreviaturas

T3- Triiodotironina
T4- Tiroxina
NIS- Cotransportador Na^+/I^-
TPO- Tiroperoxidase
TG- Tioglobulina
MIT- Moniodotirosina
DIT- Diiodotirosina
TSH- Hormona Estimulante da Tiróide
TRH- Hormona Libertadora de Tirotrofina
TBG- Tiroxina-*binding* globulina
TBPA- Tiroxina-*binding* Prealbumina
SNC- Sistema nervoso central
rT3- Triiodotironina reversa
GNAS- Subunidade alfa da proteína G
S2- Sítio de ligação das hormonas tiroideias
BPA- Bisfenol A
PBDE- Éteres difenílicos polibromados
PU/PD- Poliúria/ Polidipsia
DRC- Doença renal crónica
TFG- Taxa de filtração glomerular
ICC- Insuficiência cardíaca congestiva
bpm- Batimentos por minuto
ALT- Alanina Aminotransferase
AST- Aspartato Aminotransferase
ALP- Fosfatase Alcalina
GGT- Gama glutamyl transferase
TT4- T4 total
FT4- T4 livre
TC- Tomografia Computadorizada
PTH- Paratormona

Índice Geral

Casuística de Estágio	11
I. Introdução.....	15
1 Anatomia	15
1.1 Anatomia da tiróide	15
1.2 Anatomia das glândulas paratiróides	15
1.3 Suprimento vascular e inervação dos lobos tiroideus e paratiróides.....	16
1.4 Estrutura histológica	17
2. Fisiologia.....	17
2.1 Síntese das hormonas tiroideias	18
2.2 Regulação da função tiroideia.....	19
2.3 Transporte de T3 e T4.....	19
2.4 Funções das hormonas tiroideias	19
2.5 Metabolismo das hormonas	21
3. Definição de Hipertiroidismo Felino.....	21
4. Fisiopatologia.....	22
5. Etiologia	23
6. Manifestações clínicas.....	24
7. Exame físico	26
8. Exames diagnósticos adicionais/ específicos	27
9. Opções terapêuticas.....	29
9.1 Terapia com Iodo Radioativo (¹³¹ I).....	30
9.1 Tireoidectomia.....	30
9.2 Maneio médico com fármacos anti-tiroideus.....	31
9.3 Maneio nutricional com dieta restritiva de iodo	32

II. Materiais e Métodos	33
III. Discussão.....	54
IV. Conclusão	58
V. Referências Bibliográficas	59

Índice de Figuras

Figura 1: Anatomia da região cervical felina, destacando a glândula tiróide, glândulas paratiróides, vasos sanguíneos e estruturas nervosas assim como músculos adjacentes e outros órgãos associados. Adaptado de Tremolada, 2024.....	16
Figura 2: Representação esquemática da glândula tiróide, à esquerda a sua anatomia macroscópica e à direita um diagrama microscópico. Adaptado de Achuta & Kumar, 2023..	17
Figura 3: Progressão das alterações tiroideias no hipertiroidismo felino. Adaptado de Peterson, 2020.	22
Figura 4: Ilustração das técnicas de palpação enunciadas anteriormente (a) Técnica clássica e (b) Técnica de Norsworthy. Adaptado de Miller et al., 2019.....	26
Figura 5: Lobo tiroideu esquerdo removido.....	35
Figura 6: Sutura intradérmica imediatamente após a cirurgia.....	35
Figura 7: Lobo tiroideu direito removido.....	39
Figura 8: Sutura intradérmica imediatamente após a cirurgia.....	40
Figura 9: Sutura intradérmica 10 dias após a cirurgia.....	40
Figura 10: Lobo tiroideu esquerdo removido.....	43
Figura 11: Sutura intradérmica imediatamente após a cirurgia.....	44
Figura 12: Sutura intradérmica 10 dias após a cirurgia.....	44
Figura 13: Lobo tiroideu direito removido.....	47
Figura 14: Sutura intradérmica imediatamente após a cirurgia.....	47
Figura 15: Lobo tiroideu esquerdo e quisto associado removidos	51
Figura 16: Lobo tiroideu esquerdo e quisto associado removidos	51
Figura 17: Sutura intradérmica imediatamente após a cirurgia.....	51

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Distribuição da casuística por departamentos, expressa em percentagem.....	11
Gráfico 2: Distribuição das consultas por especialidades, expressas em percentagem	12
Gráfico 3: Distribuição do internamento por especialidades, expressa em percentagem	13
Gráfico 4: Variação da concentração de TT4 da Virgula	36
Gráfico 5: variação da concentração de Cálcio ionizado da Virgula.....	37
Gráfico 6: Variação da concentração de TT4 do Leo	41
Gráfico 7: Variação da concentração de Cálcio ionizado do Leo.....	42
Gráfico 8: Variação da concentração de TT4 da Suri.....	45
Gráfico 9: Variação da concentração de Cálcio ionizado da Suri.....	45
Gráfico 10: Variação da concentração de TT4 do Timmy.....	49
Gráfico 11: Variação da concentração de Cálcio ionizado do Timmy	49
Gráfico 12: Variação da concentração de TT4 da Margarida.....	53
Gráfico 13: Variação da concentração de Cálcio ionizado da Margarida.....	53

Casuística de Estágio

No âmbito do 6º ano do Mestrado Integrado do curso de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona, a autora realizou o estágio curricular no Hospital Veterinário VetOeiras, durante um período de 6 meses, com início a 4 de Setembro de 2023 e término a 1 de Março de 2024, totalizando 300 horas de trabalho.

Para que cada estagiário tivesse a oportunidade de contactar com cada departamento do hospital, os horários rotativos estavam divididos em anestesia (8h30-16h30), cirurgia (9h-17h), consultas e imagiologia (10h-19h) e internamento (9h-17h e 16h30-23h30) como é possível observar no (Gráfico 1).

A discrepância grande na distribuição da casuística por departamentos no Hospital VetOeiras pode ser justificada não só pela rotatividade dos turnos como também por preferência pessoal da autora.

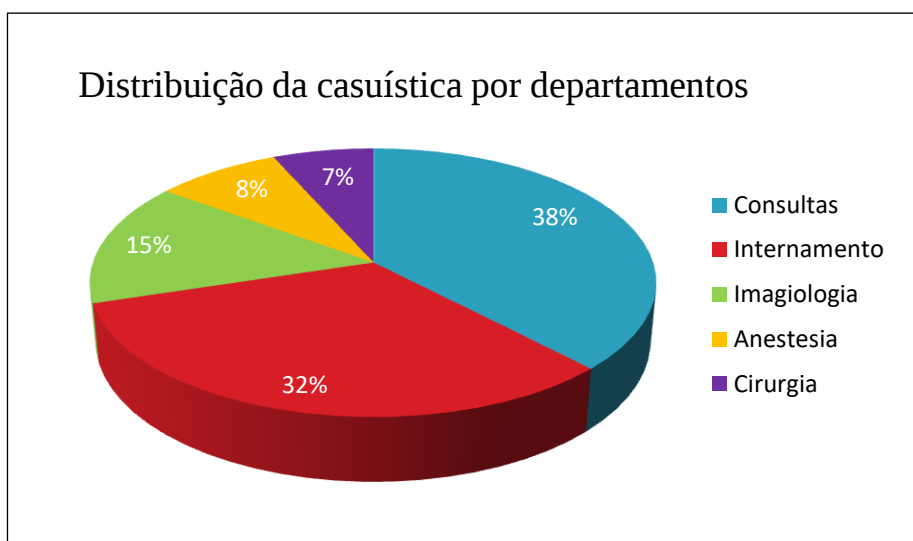


Gráfico 1: Distribuição da casuística por departamentos, expressa em percentagem

No decorrer do estágio a autora acompanhou as consultas de diversas especialidades, destacando-se aquelas de endocrinologia e gastroenterologia (Gráfico 2).

Durante as consultas a autora teve a oportunidade: de explorar o raciocínio clínico, de realizar a anamnese e exames físicos, de participar na realização dos exames complementares de diagnóstico tanto em termos de imagiologia como de análises sanguíneas, bioquímicas e urianálise, de administrar fármacos profiláticos e oportunidade de reflectir sobre os melhores tratamentos para os diversos casos observados.

É importante acrescentar que aquando nos turnos de consultas com a orientadora externa da autora, Dr^a Tânia Dias, a estagiária teve a oportunidade de desenvolver trabalhos sobre uma patologia à sua escolha. Posteriormente a autora analisava o trabalho com a referida orientadora, tendo assim a oportunidade para consolidar conhecimentos adquiridos durante o curso.

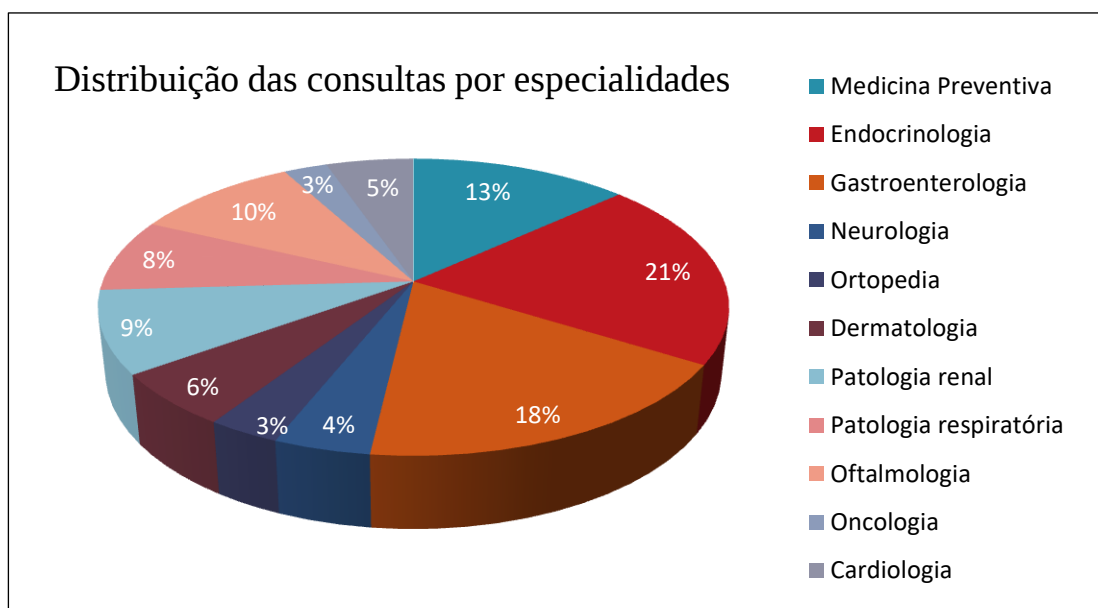


Gráfico 2: Distribuição das consultas por especialidades, expressas em percentagem

No departamento de imagiologia foi possível à autora auxiliar na contenção em ecografias e ecocardiografias, realizar radiografias e observar a realização das tomografias computadorizadas (TC).

A autora participou também em situações de urgência veterinária, como por exemplo, urgências respiratórias, traumatismos, urgências gástricas como ingestão de corpos estranhos e torções gástricas, urgências urológicas como obstrução urinária e casos de intoxicações como ingestão de rodenticidas e plantas tóxicas.

No internamento a autora auxiliou nas rotinas diárias desempenhando diversas funções como a monitorização dos pacientes internados, realização de exames físicos, preparação e higienização de boxes e superfícies, alimentação e passeio dos animais, preparação e administração de fármacos por diferentes vias, colocação de cateteres, colheita

de sangue para análises sanguíneas e bioquímicas operando com as devidas máquinas para a realização das mesmas, medição da glicemia, medição da pressão arterial, administração de fluidoterapia e contenção dos animais para procedimentos realizados pelos enfermeiros e médicos. No gráfico 3 é possível observar a casuística nos turnos de internamento da autora em termos das especialidades (Gráfico 3).

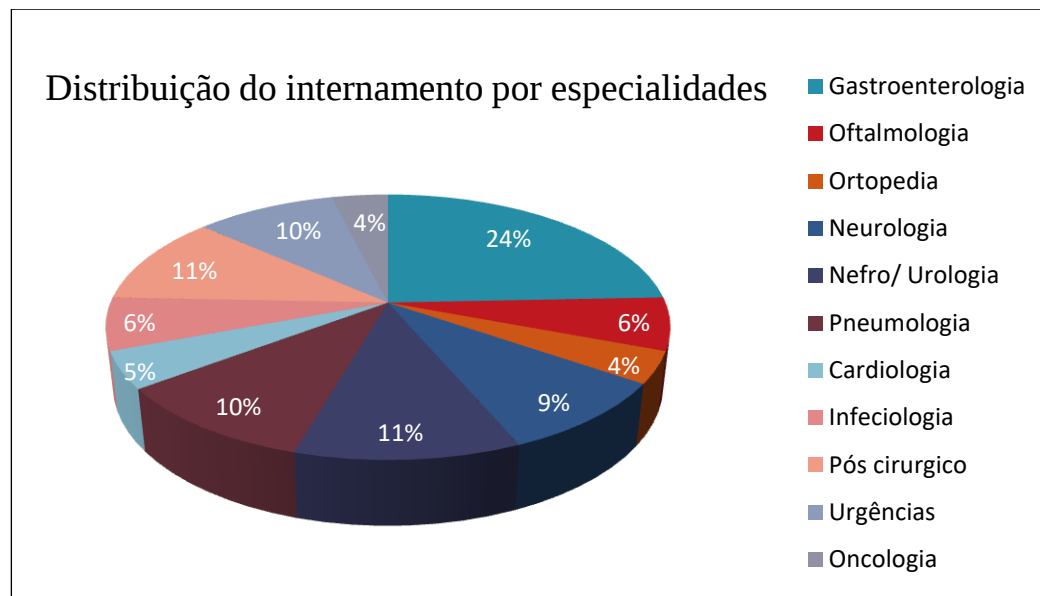


Gráfico 3: Distribuição do internamento por especialidades, expressa em percentagem

Nos turnos de anestesia e cirurgia a autora teve a oportunidade de acompanhar os profissionais durante todas as etapas de preparação até ao bloco operatório. No pré-operatório a autora prestava auxílio na preparação do animal para a cirurgia, na elaboração de um plano anestésico adequado para o mesmo, na preparação e administração de fármacos, na pré oxigenação do paciente, na colocação de cateteres endovenosos e posterior administração de fluidoterapia, na monitorização do plano anestésico mencionado anteriormente, na intubação endotraqueal e preparação da área a ser intervencionada com a devida tricotomia e esterilização. Dependendo do turno, durante o intra-operatório, a autora participava como ajudante ao cirurgião no procedimento cirúrgico ou realizava a monitorização anestésica do paciente e dos parâmetros vitais do mesmo. No pós-operatório a autora acompanhava o animal até ao internamento, onde o mesmo realizava o recobro do procedimento cirúrgico, monitorizando o acordar do animal e realização de exame físico.

Os turnos de anestesia também incluíam procedimentos realizados fora do bloco cirúrgico que necessitavam da componente anestética e juntamente a monitorização da mesma, como por exemplo as TCs.

A autora realça que a casuística aqui descrita não representa a casuística total do Hospital devido à rotatividade dos horários e devido ao facto de muitos dos animais acompanhados apresentarem patologias concomitantes.

Ao longo do estágio foi concedida á autora autonomia na realização de diversos procedimentos não só possibilitando a mesma aplicar e consolidar os conhecimentos adquiridos durante o curso como também desenvolver competências para o correto desempenho futuro na profissão.

I. Introdução

1 Anatomia

1.1 Anatomia da tiróide

A glândula tiróide é uma estrutura bi-lobada de coloração vermelho-escura, localizada em ambos os lados da traqueia, estendendo-se do primeiro ao quinto ou oitavo anel traqueal (Singh, 2018; Fossum, 2019; Petroff & Greco, 2020; Achuta & Kumar, 2023; Tremolada, 2024). Em gatos, a tiróide consiste em dois lobos principais – direito e esquerdo – conectados por uma banda fina de tecido glandular denominada de istmo, situada ventralmente à traqueia e com cerca de 1 a 2 mm de dimensões (König & Liebich, 2020; Tremolada, 2024).

Nesta espécie o lobo esquerdo encontra-se mais caudal que o direito, ambos com dimensões médias de 2 cm de comprimento e 0,3 cm de largura e envolvidos por uma capsula de tecido conjuntivo conectado aos órgãos vizinhos (Singh, 2018; Fossum, 2019).

1.2 Anatomia das glândulas paratiróides

As glândulas paratiróides, pequenas estruturas elipsoides associadas à tiróide, desempenham um papel essencial na homeostasia do cálcio e fósforo. São geralmente quatro, divididas em:

- Externas: localizadas nos polos craniais dos lobos tiroideus, separadas do parênquima da tiróide.
- Internas: situadas nos polos caudais dos lobos tiroideus, frequentemente inseridas no parênquima glandular (Fossum, 2019; Ferguson, 2019; Tremolada, 2024).

Devido à sua localização variável, é fundamental uma exploração cuidadosa da região cervical durante procedimentos cirúrgicos de modo a identificá-las e preservá-las, minimizando os riscos de hipocalcemia pós-operatória (Tremolada, 2024).

1.3 Suprimento vascular e inervação dos lobos tiroideus e paratiróides

A irrigação arterial da glândula tiróide é garantida pelas artérias tiroideias cranial e caudal. A artéria tiroideia cranial é um ramo da artéria carótida comum, enquanto a artéria tiroideia caudal, embora ausente em alguns gatos, origina-se geralmente do tronco braquiocefálico. As paratiróides externas recebem irrigação direta de ramos perfurantes da cápsula tiroideia (Fossum, 2019; Tremolada, 2024) (Figura 1).

A drenagem venosa ocorre através das veias tiroideias cranial e caudal, que desembocam na veia jugular interna. A drenagem linfática é realizada pelos gânglios linfáticos cervicais profundos craniais e caudais, bem como pelos gânglios retrofaríngeos mediais (Singh, 2018; Fossum, 2019; Tremolada, 2024).

A inervação é proporcionada pelo nervo tiroideu, formado por fibras do gânglio cervical cranial e do nervo laríngeo cranial (Singh, 2018; Tremolada, 2024).

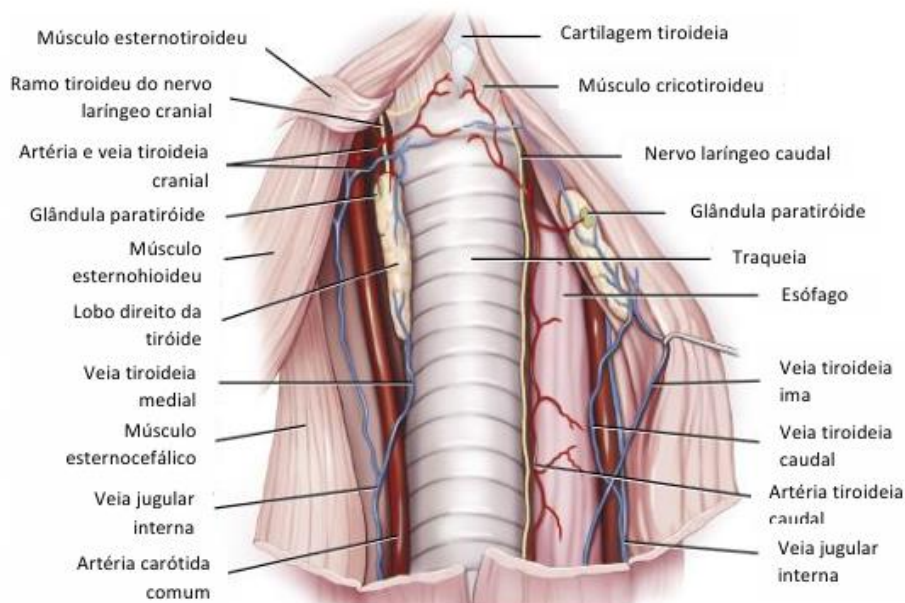


Figura 1: Anatomia da região cervical felina, destacando a glândula tiróide, glândulas paratiróides, vasos sanguíneos e estruturas nervosas assim como músculos adjacentes e outros órgãos associados. Adaptado de Tremolada, 2024.

1.4 Estrutura histológica

Microscopicamente, a tiróide é composta por unidades funcionais designadas de folículos tiroideos (Figura 2). Cada folículo é composto por:

- Tireócitos (células foliculares): Epitélio cúbico que secreta hormonas tiroideas. Quando estimulados, tornam-se mais alongados.
- Colóide: Substância homogênea armazenada no lúmen dos folículos, rica em tireoglobulina (TG), que representa o principal reservatório das hormonas tiroideas (Petroff & Greco, 2020).

Adicionalmente as células parafoliculares ou células C estão presentes no tecido tiroideu e produzem calcitonina, uma hormona essencial na regulação do metabolismo do cálcio (Petroff & Greco, 2020; Achuta & Kumar, 2023, Tremolada, 2024).

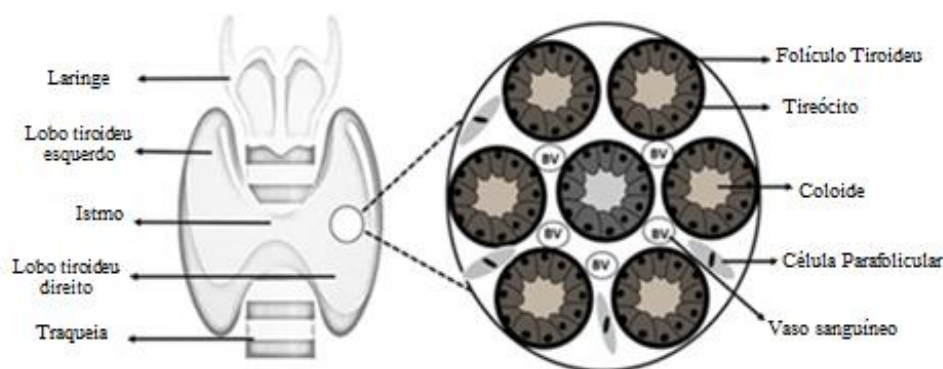


Figura 2: Representação esquemática da glândula tireoide, à esquerda a sua anatomia macroscópica e à direita um diagrama microscópico. Adaptado de Achuta & Kumar, 2023.

2. Fisiologia

A fisiologia da glândula tireoide está intrinsecamente ligada à síntese, regulação e função das hormonas tireoideas – tiroxina (T4) e triiodotironina (T3) – que desempenham papéis essenciais no metabolismo, termorregulação, crescimento e desenvolvimento (Achuta & Kumar, 2023; Petroff & Greco, 2020). Adicionalmente, os mecanismos de transporte e

metabolismo das hormonas tiroideias são fundamentais para assegurar a sua atividade biológica precisa.

2.1 Síntese das hormonas tiroideias

A síntese das hormonas tiroideias é um processo altamente regulado e complexo, realizado nos folículos tiroideus (Ferguson, 2019). As etapas principais são as seguintes:

2.1.1 Captação do iodeto

O Iodo (I), um elemento essencial obtido pela dieta, é convertido em iodeto (I^-) no trato gastrointestinal, este é absorvido e transportado pela circulação sanguínea até à glândula tiróide. A entrada do iodeto no citoplasma dos tireócitos é mediada a partir do cotransportador Na^+/I^- (NIS), que utiliza o gradiente de sódio para concentrar o iodeto na glândula até 30-60 vezes em relação ao plasma (Petroff & Greco, 2020).

2.1.2 Oxidação e incorporação do Iodo

Uma vez no citoplasma o iodeto é transportado para o lúmen folicular através da proteína pendrin e oxidado a iodo molecular através da enzima tiroperoxidase (TPO). A partir desta enzima o iodo é incorporado aos resíduos de tirosina presentes na tiroglobulina (TG), resultando na formação de monoiodotirosina (MIT) e diiodotirosina (DIT) (Achuta & Kumar, 2023).

2.1.3 Formação de T3 e T4

Por acoplamento catalisado pela TPO, duas moléculas de DIT formam T4, enquanto uma molécula de MIT combinada com uma molécula de DIT origina T3. Ambas permanecem armazenadas como parte da tiroglobulina no colóide até serem necessárias (Petroff & Greco, 2020).

2.1.4 Libertação hormonal

Sob estímulo da hormona estimulante da tiroide (TSH), o colóide é endocitado pelos tireócitos, e a tiroglobulina é degradada em vesículas lisossomais

resultando na libertação de T3 e T4 na corrente sanguínea (Petroff & Greco, 2020, Achuta & Kumar, 2023).

2.2 Regulação da função tiroideia

A função tiroideia é controlada por feedback negativo mediado pelo eixo hipotálamo-hipófise-tiróide. O hipotálamo secreta TRH (Hormona Libertadora de Tirotrofina), que estimula a hipófise anterior a libertar TSH (Scott-Moncrieff, 2015).

- Regulação extrínseca:

Níveis reduzidos de T3 e T4 aumentam a secreção de TRH e TSH, promovendo uma maior síntese hormonal. Níveis elevados resultam na inibição do eixo.

- Regulação Intrínseca:

Através do efeito *Wolff-Chaikoff* regulando automaticamente a produção em presença de concentrações excessivas de iodeto (Ferguson, 2019).

2.3 Transporte de T3 e T4

As hormonas tiroideias, sendo lipofílicas, necessitam de proteínas plasmáticas para o seu transporte. As principais transportadoras incluem:

- Tiroxina-*binding* globulina (TBG): Maior afinidade para T4 que T3, contudo, ausente em gatos.
- Tiroxina-*binding* Prealbumina (TBPA): Maior afinidade por T4, presente em todas as espécies.
- Albumina: responsável por uma fração significativa do transporte. Apenas cerca de 1% das hormonas estão na forma livre, sendo esta fração biologicamente ativa (Achuta & Kumar, 2023).

2.4 Funções das hormonas tiroideias

As hormonas tiroideias possuem efeitos variados em quase todos os tecidos do organismo. Entre as principais funções incluem-se:

2.4.1 Metabolismo dos Carbohidratos

- Aumentam a taxa metabólica basal, estimulando processos como glicólise, glicogenólise, gliconeogénese

2.4.2 Funcionamento do Pâncreas

- Papel crucial no desenvolvimento, maturação e funcionamento das células dos ilheus de Langerhans. Inibem libertação de insulina levando a tolerância à glicose (Achuta & Kumar, 2023).

2.4.3 Metabolismo Energético e Termorregulação

- Estimulam a lipólise tanto no tecido adiposo branco como no tecido adiposo castanho, essencial na termogénese.
- Estimulam a lipólise, promovendo a oxidação de ácidos gordos para produção de energia
- Adicionalmente a lipogénese de modo a contrariar a depleção das reservas lipídicas (Petroff & Greco, 2020; Achuta & Kumar, 2023).

2.4.4 Sistema Cardiovascular

- Aumentam a frequência cardíaca e a contratilidade do miocárdio por regulação de recetores beta-adrenérgicos (Ferguson, 2019).

2.4.5 Crescimento e desenvolvimento

- Essenciais para a maturação do sistema nervoso central (SNC) e desenvolvimento do sistema esquelético (Petroff & Greco, 2020).

2.4.6 Biogénese mitocondrial

- Estimulam a produção de ATP e a eficácia mitocondrial nos tecidos metabólicos ativos. O aumento da necessidade de oxigénio devido ao aumento de actividade mitocondrial leva a um aumento do débito cardíaco, pressão sanguínea sistémica e frequência respiratória (Achuta & Kumar, 2023).

2.4.7 Efeitos no sistema nervoso

- Melhoram a excitabilidade neuronal, influenciando a cognição e os reflexos (Scott-Moncrieff, 2015).

2.5 Metabolismo das hormonas

As hormonas tiroideias são metabolizadas principalmente no fígado e nos rins por desiodação. Este processo envolve:

- Conversão de T4 em T3 forma ativa, ou rT3, forma inativa (Petroff & Greco, 2020).
- Conjugação em sulfatos ou glucuronídeos, seguida de excreção pela bile ou urina (Ferguson, 2019).

3. Definição de Hipertiroidismo Felino

O hipertiroidismo é a doença endócrina mais frequentemente diagnosticada e uma causa significativa de morbilidade em gatos do grupo etário geriátrico em todo o mundo (Peterson, 2020; Mata & Bhuller, 2022).

Desde a primeira descrição em 1979, a prevalência de hipertiroidismo felino tem vindo a aumentar. Este aumento pode ser atribuído a múltiplos factores como uma maior sensibilização para a doença por parte dos tutores e médicos veterinários, um acesso mais amplo a testes diagnósticos, bem como uma população felina crescente e envelhecida (Geddes & Aguiar, 2022; Mooney & Peterson, 2023).

Esta endocrinopatia caracteriza-se pela produção excessiva de hormonas tiroideias, tiroxina (T4) e triiodotironina (T3), associada a alterações no tecido tiroideu funcional (Mata & Bhuller, 2022; Blunschi et al., 2024).

4. Fisiopatologia

O hipertiroidismo resulta, na maioria dos casos, de uma hiperplasia adenomatosa benigna (adenoma) que afeta um ou ambos os lobos da tiróide, sendo esta a origem em cerca de 98% dos casos relatados (Mooney & Peterson, 2023). A hiperplasia ocorre bilateralmente em aproximadamente 70% dos gatos afetados e de forma unilateral em cerca de 25%. Casos de tecido tiroideu ectópico, uma forma mais rara da doença, correspondem a apenas 4% dos diagnósticos e casos de carcinomas tiroideus correspondem a aproximadamente 1-2% dos casos (Daminet, 2024).

Este tipo de carcinoma pode ser classificado como folicular, papilar ou misto, dependendo da sua arquitetura celular (Peterson, 2020).

A nível microscópico, a estrutura folicular normal da tiróide é substituída por focos de tecido hiperplásico, que se organizam em nódulos de dimensões variáveis, entre 1 mm a 2 cm (Mooney & Peterson, 2023). Estas alterações histopatológicas explicam a hiperatividade funcional da glândula (Figura 3).

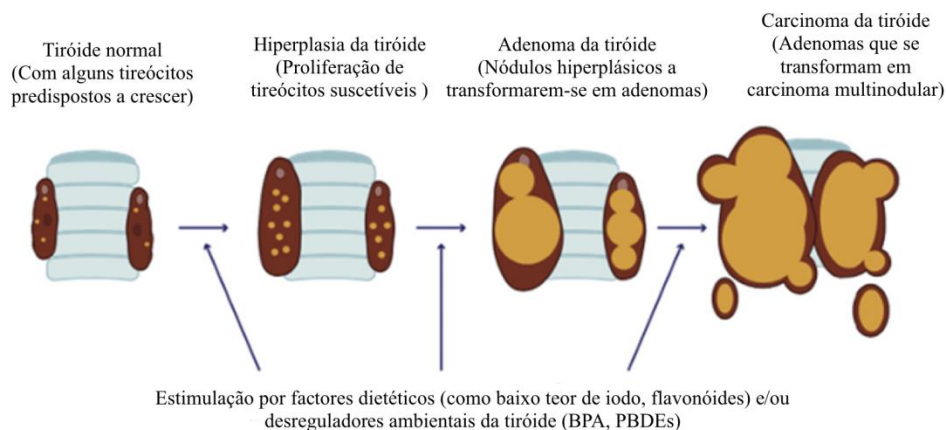


Figura 3: Progressão das alterações tiroideias no hipertiroidismo felino.

Adaptado de Peterson, 2020.

5. Etiologia

Apesar de um tema de intensa investigação e debate a etiologia exata do hipertiroidismo felino permanece incerta, apesar das inúmeras hipóteses propostas. Vários fatores imunológicos, genéticos, nutricionais e ambientais têm sido estudados como potenciais contribuintes para o desenvolvimento desta doença (Vaske et al., 2014; Peterson, 2019; Bruyette, 2020; Mooney & Peterson, 2023).

Na medicina humana, o hipertiroidismo é frequentemente associado a causas autoimunes, como a doença de Graves, onde autoanticorpos estimulam os recetores da hormona TSH, mimetizando a sua ação. No entanto, até à data, nenhum estudo identificou anticorpos semelhantes em gatos hipertiroideus, o que sugere mecanismos distintos entre as espécies (Vaske et al., 2014; Mooney & Peterson, 2023).

Histopatologicamente, o hipertiroidismo felino assemelha-se à doença de Plummer (bócio nodular tóxico) na medicina humana. Nos humanos, esta condição está associada a mutações no gene do recetor de TSH e na subunidade alfa da proteína G (GNAS), levando a uma produção autónoma de hormonas tiroideias. Recentemente, em gatos, foram identificadas mutações específicas, como a substituição Met-452-Thr no sítio de ligação das hormonas tiroideias (S2), bem como alterações no gene GNAS, evidenciando semelhanças moleculares e possíveis indícios para futuras investigações (Hercbergs, 2019; Mooney & Peterson, 2023; Daminet, 2024).

Estudos também têm sugerido que certos fatores ambientais e dietéticos desempenham um papel importante. Por exemplo, alimentos comerciais enlatados, especialmente os com sabores a peixe, fígado e miúdos, latas com revestimentos de plástico e com tampas pop-top têm sido associados a um risco aumentado de hipertiroidismo, possivelmente devido à presença de bisfenol A (BPA) no revestimento interno das latas. Este composto orgânico atua como um desregulador endócrino, interferindo na ligação da T3 ao recetor tiroideu, suprimindo a sua atividade transcricional (Vaske et al., 2014; Marsálek et al., 2021).

Adicionalmente, variações nos níveis de iodo em alimentações comerciais – componente essencial na síntese hormonal – podem agravar o risco, seja por excesso ou deficiência do mineral (Jones et al., 2019; Mooney & Peterson, 2023). Outros constituintes comuns da alimentação comercial para gatos como as isoflavonas de soja também foram

identificadas como potencialmente goitrogénicas, inibindo a tiroperoxidase interferindo na síntese hormonal (Hoek et al., 2014).

Certos fatores genéticos e de estilo de vida, como raça, sexo e exposição ambiental, também são considerados. Raças puras como Siameses, Himalaias e Birmaneses apresentam menor predisposição, enquanto a exposição a pesticidas e retardadores de fogo (PBDEs) foi associada a maior risco (Crossley et al., 2017; Mooney & Peterson, 2023).

6. Manifestações clínicas

As hormonas tiroideias são responsáveis por diversas acções no organismo, e como tal, os seus níveis excessivos vão reflectir a disfunção multissistémica (Mooney & Peterson, 2023; Maurin & Mooney, 2023). Os gatos hipertiroideus apresentam uma variedade de sinais clínicos, embora ocasionalmente um predomine (Maurin & Mooney, 2023).

A gravidade dos sinais clínicos depende de múltiplos fatores, como a duração da doença, a magnitude da produção hormonal e a capacidade do animal em lidar com os efeitos metabólicos, bem como a presença de doenças concomitantes (Mooney & Peterson, 2023; Herrtage, 2023). Por serem frequentemente progressivos e de início insidioso, os sinais clínicos podem passar despercebidos durante meses, atrasando a procura de assistência médica (Herrtage, 2023).

Os sinais clínicos mais frequentemente relatados incluem:

- Perda de peso, apesar de apetite normal ou aumentado (polifagia) (Maurin & Mooney, 2023; Daminet, 2024)
- Poliúria/polidipsia (PU/PD) (Mooney & Peterson, 2023).
- Sinais gastrointestinais intermitentes, como vómitos e diarreia (Maurin & Mooney, 2023; Daminet, 2024)
- Pelagem não cuidada (Herrtage, 2023; Mooney & Peterson, 2023)
- Hiperatividade, nervosismo ou comportamento agressivo (Maurin & Mooney, 2023; Daminet, 2024)

- Alterações cardíacas como taquicardia, sopros, ritmo de galope e arritmias (Herrtage, 2023; Daminet., 2024)
- Sinais respiratórios como taquipneia, respiração ofegante e dispneia em repouso, que ocorrem mais frequentemente em períodos de stress e intolerância ao calor (Mooney & Peterson, 2023)
- Hipertensão sistémica (Herrtage, 2023).

A perda de peso é um dos sinais mais precoces e graves. Resulta do aumento da taxa metabólica basal, frequentemente progredindo para fraqueza, perda de massa muscular e, em casos avançados, caquexia (Maurin & Mooney, 2023). Este sinal sublinha a importância de registos regulares do peso corporal de gatos geriátricos como ferramenta preventiva (Miller et al., 2019; Mooney & Peterson, 2023).

Embora a doença não cause lesões cutâneas específicas, o pelo dos gatos hipertiroídeos apresenta frequentemente um aspeto desleixado (Herrtage, 2023; Mooney & Peterson, 2023).

A poliúria/polidipsia pode ser multifatorial, frequentemente associada a doenças concomitantes, como a doença renal crónica (DRC), ou a alterações hemodinâmicas provocadas pelo hipertiroidismo. Este estado hipermetabólico reduz a resistência vascular periférica, aumenta a taxa de filtração glomerular (TFG) e estimula o sistema renina-angiotensina-aldosterona, mascarando ou exacerbando sinais de DRC (Yu et al., 2022; Mooney & Peterson, 2023).

Adicionalmente, em alguns casos, os gatos podem desenvolver hipertensão sistémica. Apesar de geralmente ligeira a moderada, pode causar complicações como hemorragias ou descolamento da retina (Herrtage, 2023). A hipertensão sistémica em gatos geriátricos está frequentemente associada ao hipertiroidismo ou à DRC (Stammeleer et al., 2024).

No sistema cardiovascular, a taquicardia é o achado mais frequente, acompanhado de sopros sistólicos, ritmos de galope ou arritmias. Em casos graves, pode surgir insuficiência cardíaca congestiva (ICC), com sinais como dispneia e ascite, frequentemente secundária a cardiomiopatia hipertrófica induzida por excesso de hormonas tiroideias (Herrtage, 2023; Daminet, 2024).

Por outro lado, cerca de 10% dos gatos apresentam uma forma menos comum conhecida como hipertiroidismo apático, caracterizada por letargia, anorexia e fraqueza

muscular. Esta forma atípica é geralmente associada a doenças concomitantes, como DRC avançada ou cardiomiopatia terminal (Miller et al., 2019; Daminet, 2024).

7. Exame físico

O exame físico de gatos hipertiroideus revela frequentemente uma condição corporal debilitada, com perda significativa de peso e elasticidade da pele. O pelo apresenta-se baço e desleixado, sinais que podem ser confundidos com desidratação (Daminet, 2024). Embora muitos destes sinais sejam inespecíficos, a palpação da glândula tiroideia constitui uma ferramenta diagnóstica valiosa, sendo possível identificar nódulos tiroideus em mais de 90% dos casos (Miller et al., 2019; Daminet, 2024).

Dois métodos de palpação são frequentemente utilizados para detetar alterações tiroideias (Figura 4):

- Técnica clássica: Com o gato numa posição sentada, eleva-se a cabeça do gato em direcção ao teto e o examinador utiliza o polegar e o indicador para palpar os sulcos jugulares, movendo-se suavemente da laringe até à entrada torácica. A presença de um nódulo subcutâneo móvel indica alteração na tiróide (Miller et al., 2019).
- Técnica de Norsworthy: Realizada com o gato em estação, o examinador posiciona-se atrás do animal. Com uma mão, eleva-se a cabeça do gato a 45 graus, enquanto a outra mão palpa-se os sulcos jugulares em busca de nódulos (Miller et al., 2019).



Figura 4: Ilustração das técnicas de palpação enunciadas anteriormente (a) Técnica clássica e (b) Técnica de Norsworthy. Adaptado de Miller et al., 2019.

No exame cardiovascular, e como já mencionado anteriormente, os achados incluem taquicardia, sopros sistólicos ou arritmias. Dada a possibilidade de hipertensão sistêmica, recomenda-se a medição rotineira da pressão arterial em todos os casos suspeitos de hipertireoidismo (Mooney & Peterson, 2023; Stammeleer et al., 2024).

- Hemograma/ Bioquímicas/ Urinálise

A avaliação laboratorial é essencial para apoiar o diagnóstico de hipertireoidismo e excluir doenças concomitantes. Alterações típicas incluem:

- Eritrocitose ligeira a moderada, refletindo o estímulo da medula óssea pelas hormonas tiroideias (Herrtage, 2023).
- Leucograma de stress, com neutrofilia, linfopenia e eosinopenia ocasionais (Mooney & Peterson, 2023).
- Elevações nas enzimas hepáticas, presentes em até 90% dos gatos, devido a stress metabólico e efeitos tóxicos diretos das hormonas tiroideias (Papakonstantinou, 2023).

A urinálise frequentemente revela proteinúria ligeira, atribuída ao aumento da TFG e hipertensão glomerular (Mooney, 2019; Candellone et al., 2021). Já a azotemia é encontrada em 10% dos casos, refletindo doença renal crónica concomitante ou catabolismo proteico aumentado (Herrtage, 2023).

8. Exames diagnósticos adicionais/ específicos

O diagnóstico de hipertireoidismo felino requer uma abordagem abrangente que inclua a análise da história clínica, a observação dos sinais clínicos, os achados no exame físico e a confirmação laboratorial, excluindo doenças concomitantes que possam mascarar ou complicar o diagnóstico (Gordon, 2019; Bugbee et al., 2023). A confirmação é obtida com base na presença de um ou mais sinais clínicos anteriormente descritos associado simultaneamente ao aumento da concentração sérica de T4 total (TT4), que é o teste de eleição na maioria dos casos (Bruyette, 2020; Geddes & Aguiar, 2022).

- **T4 Total (TT4)**

O teste de tiroxina total é a primeira linha para confirmar o diagnóstico, sendo possível observar valores elevados em 90-95% dos gatos hipertiroídeos (Ferjan & Jeran, 2021; Sala, 2022). Contudo, cerca de 10% dos gatos com hipertiroidismo apresentam concentrações de TT4 dentro do intervalo de referência (Ferjan & Jeran, 2021; Sala, 2022). Tal pode ser explicado por:

- Casos ligeiros da doença.
- Flutuações diárias das concentrações hormonais.
- Doenças não tiroideias concomitantes, que possam suprimir os níveis de TT4 (Síndrome de Eutiroides Doentes).

Nestes casos, recomenda-se repetir a medição da TT4 após 2 a 4 semanas, especialmente se a suspeita clínica de hipertiroidismo for elevada (Ferjan & Jeran, 2021; Yu et al., 2022). Adicionalmente, o doseamento da concentração de T4 livre por diálise de equilíbrio (FT4) fornece uma abordagem alternativa ao diagnóstico em casos de resultados inconclusivos de TT4 (Bruyette, 2020; Ajitkumar & Praseeda, 2020; Daminet, 2024).

- **T4 Livre por diálise de equilíbrio (FT4)**

A concentração de FT4 está elevada em cerca de 98% dos gatos hipertiroídeos, oferecendo maior sensibilidade do que o doseamento de TT4 (Daminet, 2024). No entanto, a sua especificidade é inferior, pois cerca de 20% dos gatos eutiroides com doenças concomitantes apresentam FT4 elevado, resultando em potenciais falsos positivos (Gordon, 2019; Bruyette, 2020). Assim, recomenda-se o doseamento de FT4 em combinação com os níveis de TT4 e os sinais clínicos.

- **Hormona Estimulante da Tiróide (TSH)**

A medição da hormona estimulante da tiróide (TSH) tem sido amplamente usada em medicina humana como um teste inicial para avaliar a função tiroideia. Em medicina

veterinária a TSH é espécie específica e só recentemente foi validado um teste comercial para a quantificação da TSH felina (fTSH) (Mooney & Peterson, 2023). Em gatos hipertiroídeos, a concentração de TSH é tipicamente indetectável devido à supressão do eixo hipotálamo-hipófise-tiróide causada pelo excesso de TT4 (Feldman et al., 2019). Um valor de TSH detetável em gatos com suspeita de hipertiroidismo torna o diagnóstico improvável, mas não exclui completamente a possibilidade, dado que certas patologias concomitantes podem também suprimir os níveis de TSH (Daminet, 2024).

- **Testes Dinâmicos**

Embora descritos na literatura, os testes dinâmicos, como o teste de supressão com T3 ou o teste de estimulação com a hormona libertadora de tirotrofina (TRH), não são utilizados rotineiramente na prática clínica actual (Mooney & Peterson, 2023).

- **Cintigrafia Tiroideia**

A cintigrafia é o *gold standard* para a obtenção de informações detalhadas sobre a anatomia e fisiologia da glândula tiroideia, auxiliando adicionalmente na identificação de tecido ectópico. Utiliza um isótopo radioativo (pertenetato), cuja captação pela tiróide é comparada à das glândulas salivares. Esta técnica permite:

- Diferenciar entre hiperplasia unilateral e bilateral.
- Identificar tecido tiroideu ectópico.
- Avaliar a presença de carcinoma tiroideu (Peterson et al., 2019; Sala, 2022).

Apesar de ser altamente sensível e específica, a cintigrafia requer instalações de medicina nuclear, sendo limitada a clínicas especializadas (Daminet., 2024).

9. Opções terapêuticas

O hipertiroidismo felino, por ser uma doença progressiva, exige intervenção veterinária imediata. O objetivo terapêutico é restaurar o eutiroidismo, minimizar os efeitos secundários e melhorar a qualidade de vida do animal (Ajitkumar & Praseeda, 2020; Daminet,

2024). Existem quatro opções principais de tratamento, cada uma com vantagens e desvantagens:

9.1 Terapia com Iodo Radioativo (^{131}I)

Considerado o tratamento de eleição, o iodo radioativo é eficaz em mais de 90% dos casos, oferecendo uma solução curativa (Chow & White, 2022). Este método destrói seletivamente o tecido tiroideu hiperplásico sem afetar as estruturas adjacentes (Bruyette, 2020; Ajitkumar & Praseeda, 2020; Ferjan & Jeran, 2021).

- Vantagens:
 - Taxa de cura elevada (>95%)
 - Minimamente invasivo
 - Elimina a administração diária de fármacos anti tiroideus ou alimentação com dietas restritivas de iodo
 - Mínimos efeitos adversos (Voogt et al., 2023; Naito et al., 2024)
- Desvantagens:
 - Requer instalações especializadas de hospitalização, equipamento de medicina nuclear e um cumprimento exaustivo das leis de segurança contra radiações (Peterson et al., 2019)
 - Períodos de hospitalização longos (Voogt et al., 2023)
 - Não disponível em certos países (Maurin & Mooney, 2023)
 - Potencial desenvolvimento de hipotireoidismo iatrogénico (Ferjan & Jeran, 2021; Bugbee et al., 2023)

9.1 Tiroidectomia

A cirurgia é uma opção de tratamento curativa e extremamente eficaz, especialmente em casos de hiperplasia unilateral (Peterson, 2020; Herrtage, 2023; Mooney & Peterson, 2023). É considerada o tratamento de escolha quando o iodo

radioactivo não é opção e consiste na remoção de todo o tecido tiroideu anormalmente funcional (Maurin & Mooney, 2023; Herrtage, 2023).

Consiste em duas técnicas cirúrgicas: a tiroidectomia extracapsular e a tiroidectomia intracapsular, para cada técnica foi desenvolvida uma versão modificada (Maurin & Mooney, 2023).

As duas técnicas diferem quanto à preservação (intracapsular) ou não (extracapsular) da cápsula de revestimento da glândula, assim como na decisão de remover ou preservar a glândula paratiróide externa (Maurin & Mooney, 2023).

A principal complicação associada a esta opção terapêutica consiste na hipocalcemia pós-operatória, sendo normalmente observada dentro de 24 a 96 horas pós intervenção (Fossum, 2019; Maurin & Mooney, 2023; Herrtage, 2023). Os pacientes com hipocalcemia podem necessitar de suplementação com Vitamina D e gluconato de cálcio (Sala, 2022).

9.2 Maneio médico com fármacos anti-tiroideus

A terapia farmacológica é frequentemente a primeira escolha devido à sua acessibilidade e facilidade de administração (Ajitkumar & Praseeda, 2020; Mooney & Peterson, 2023). Os fármacos anti-tiroideus, como o Metimazol e o Carbimazol, inibem a TPO, reduzindo a síntese hormonal. Estes são indicados para:

- Tratamento a curto prazo, especialmente antes de intervenções como a tiroidectomia
- Maneio a longo prazo quando as outras opções terapêuticas não estão contempladas (Candellone et al., 2021; Herrtage, 2023; Daminet, 2024).

- **Vantagens:**

- Facilidade em retornar o paciente ao eutiroidismo
- Não requer anestesia nem hospitalização
- Possibilidade de ajuste de dose (Mooney & Peterson, 2023).

- **Desvantagens:**

- Não é curativo: sem efeito nenhum na neoplasia, seja adenoma ou carcinoma
- Requer administração diária e monitorização regular

- Potenciais efeitos adversos, como sinais gastrointestinais, letargia, prurido da face/pescoço que pode levar a lesões auto-infligidas, hepatopatia, alterações hematológicas e miastenia gravis (Sala, 2022; Candellone et al., 2021; Herrtage, 2023; Maurin & Mooney, 2023; Naito et al., 2024; Daminet, 2024).

9.3 Maneio nutricional com dieta restritiva de iodo

Esta abordagem consiste no impedimento da síntese hormonal por restrição no consumo de iodo, um componente essencial na síntese de hormonas tiroideias (Peterson, 2020; Herrtage, 2023).

No entanto, esta dieta não trata a causa subjacente, sendo adequada para o maneio de gatos que não sejam candidatos a outras opções de tratamento (Loftus & Peterson, 2019). Esta abordagem requer adesão rigorosa, pois qualquer desvio na dieta pode levar a uma recaída.

- **Vantagens:**

- Dispensa administração de fármacos, integrando-se na rotina diária
- Não invasiva, evita a necessidade de anestesia, cirurgia ou hospitalização (Mooney & Peterson, 2023; Daminet, 2024).

- **Desvantagens:**

- Inicialmente apresenta-se como opção de baixo custo contudo ultrapassa custo das opções definitivas
- Eficácia comprometida se adesão não for adequada
- Não ideal para habitações com múltiplos animais
- Fraca palatabilidade
- Eficaz na redução da concentração hormonal, mais lentamente que as outras alternativas (Yu et al., 2022; Bugbee et al 2023; Mooney & Peterson, 2023; Daminet, 2024)

II. Materiais e Métodos

O presente estudo teve como objetivo demonstrar a eficácia da resolução cirúrgica como tratamento definitivo para o hipertireoidismo felino em casos de hiperplasia unilateral. A seleção de cada caso clínico baseou-se, após a realização de uma Tomografia Computadorizada (TC), na confirmação da presença de hiperplasia unilateral e na decisão dos tutores em optarem pelo tratamento cirúrgico.

A decisão de apenas se realizar o procedimento cirúrgico em gatos com hiperplasia tiroideia unilateral prende-se na minimização dos riscos de complicações pós-operatórias nomeadamente as relacionadas com a homeostasia do cálcio.

A técnica adotada foi a tireoidectomia extracapsular, que consiste na remoção completa do lobo tiroideu juntamente com sua cápsula e ambas as glândulas paratiróides, interna e externa, após a laqueação das artérias tiroideias cranial e caudal. Diferentemente da técnica intracapsular, que preserva a cápsula, a técnica extracapsular elimina a probabilidade de recorrência do tecido tiroideu anómalo, embora acarrete maior risco de hipocalcemia pós-operatória na medida em que também se realiza a extirpação cirúrgica de ambas as glândulas paratiróides.

Durante o estágio curricular, a autora acompanhou 25 casos de gatos hipertiroideos. Desses, apenas em 8 foi contemplada a resolução cirúrgica do hipertireoidismo felino pelos tutores. Após realização de TC, 2 apresentavam hiperplasia bilateral e 6 hiperplasia unilateral, sendo 5 fêmeas e 3 machos, com apenas 1 gato de raça definida (Chartreux).

Dos 6 gatos com hiperplasia unilateral e durante o período de estágio da autora no hospital VetOeiras, 5 foram submetidos à tireoidectomia unilateral, sendo esses os casos incluídos na descrição do presente relatório.

A divisão presente em cada caso teve o propósito de detalhar as etapas desde o início da sintomatologia associada ao hipertireoidismo felino posteriormente ao diagnóstico até à alta médica após a cirurgia, incluindo as diversas consultas até à obtenção do estado eutiroideu pré-cirúrgico. A colheita dos dados foi realizada pela autora sendo que dados posteriores ao período de estágio da mesma foram fornecidos pelo Hospital VetOeiras para acompanhamento e descrição dos casos.

Caso Clínico 1: Vírgula

Identificação do Paciente:

Gata fêmea, esterilizada, europeu comum, de pelagem cinzenta, com 11 anos de idade, diagnosticada com hipertireoidismo felino aos 9 anos de idade.

Historial das Consultas Pré-Diagnóstico de Hipertireoidismo Felino:

Apresentou-se no hospital VetOeiras em 2020 com queixas de vômitos e perda de apetite após o uso de antibiótico. Foram realizados exames, estes que não evidenciaram alterações, tendo sido prescrito tratamento sintomático.

Diagnóstico:

Após 3 anos a Vírgula apresentou-se a consulta no hospital. Esta apresentava queixas de vômitos e possíveis sinais associados ao hipertireoidismo, como poliúria e polidipsia. Ao exame de estado geral apresentava-se ligeiramente desidratada e taquipneica. Foi proposta a realização de analítica sanguínea, esta que revelou uma leve eritrocitose, elevação da ALT da concentração de TT4 6,2 ug/dL (valor de referência: 0,8-4,7 ug/dL).

Tendo em conta os sinais clínicos que trouxeram a Virgula a consulta e o resultado da analítica sanguínea foi diagnosticada com hipertireoidismo felino e iniciado o manejo medicamentoso com Metimazol 2,5 mg PO BID.

Reavaliações Endócrinas Pós-Diagnóstico e Estabilização Pré-Cirúrgica:

Durante as consultas de reavaliação endocrinológica: a dose inicial de Metimazol foi ajustada para 2,5 mg PO de manhã e 1,25 mg PO 12h depois, a Virgula permaneceu assintomática, normotensa (PAS 125/PAD 78 mmHg (PAM 95)) e sem alterações na analítica sanguínea.

Foram comunicadas à tutora as diferentes opções terapêuticas existentes, tendo a mesma optado pela realização da tireoidectomia unilateral precedida de TC cervical e torácica para confirmação de doença unilateral.

Exames Complementares ao Diagnóstico e Pré-Cirúrgicos:

A TC revelou assimetria dos lobos tiroideus, com uma hiperplasia do lobo tiroideu esquerdo e lobo tiroideu direito subjectivamente hipoplásico. Foram realizados exames analíticos pré-cirúrgicos, estes sem alterações e com as concentrações de TT4 0,9 µg/dL (0,8-

4,7 µg/dL), cálcio ionizado 1,22 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) e creatinina 1,4 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL) dentro dos intervalos fisiológicos.

Tiroidectomia Unilateral:

A tiroidectomia do lobo tiroideu esquerdo decorreu sem incidentes. A peça cirúrgica foi enviada para histopatologia, tendo sido identificada como um adenoma da tiróide.



Figura 5: Lobo tiroideu esquerdo removido



Figura 6: Sutura intradérmica imediatamente após a cirurgia

Reavaliação Pós-Cirúrgica:

- **24 horas:** Exame de estado geral sem alterações. Concentração de TT4 e cálcio ionizado dentro dos intervalos de referência, 1,6 µg/dL (0,8-4,7) e 1,35 mmol/L (1,13-1,38)

respectivamente. Alta com Robenacoxib 6mg 1 comprimido PO SID, a ser administrado somente por 3 dias. Recomendado a vigia do estado geral e reavaliação aos 10 dias após a cirurgia.

- **10 dias:** Exame de estado geral sem alterações, normotensa (PAS 129/PAD 68 mmHg (PAM 86)), sutura bem cicatrizada. A analítica sanguínea não apresentava alterações e as concentrações de TT4 2,6 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL), cálcio ionizado 1,20 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) e creatinina 1,2 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL) apresentavam-se dentro dos intervalos de referencia. Foram comunicados os resultados da histopatologia, tendo a peça cirúrgica sido classificada como um adenoma tiroideu, recomendada a vigilância da tiróide remanescente e reavaliação 1 mês após a tireoidectomia.
- **1 mês:** Assintomática, exame de estado geral sem alterações. Concentração de TT4, cálcio ionizado e creatinina dentro dos valores de referência, 2,2 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL), 1,23 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) e 1,2 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL) respectivamente.
- **3 meses:** Retornou a consulta assintomática. Exame de estado geral sem alterações. Concentrações de TT4 2,3 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL), cálcio ionizado 1,19 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) e creatinina 1,4 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL) dentro dos intervalos de referencia. Tendo em conta a ausência de sintomatologia, exames de estado geral sem alterações e analítica sanguínea dentro dos intervalos de referencia foi dada alta médica com recomendação de controlo anual da concentração de TT4 e cálcio ionizado juntamente ao *check up* anual.

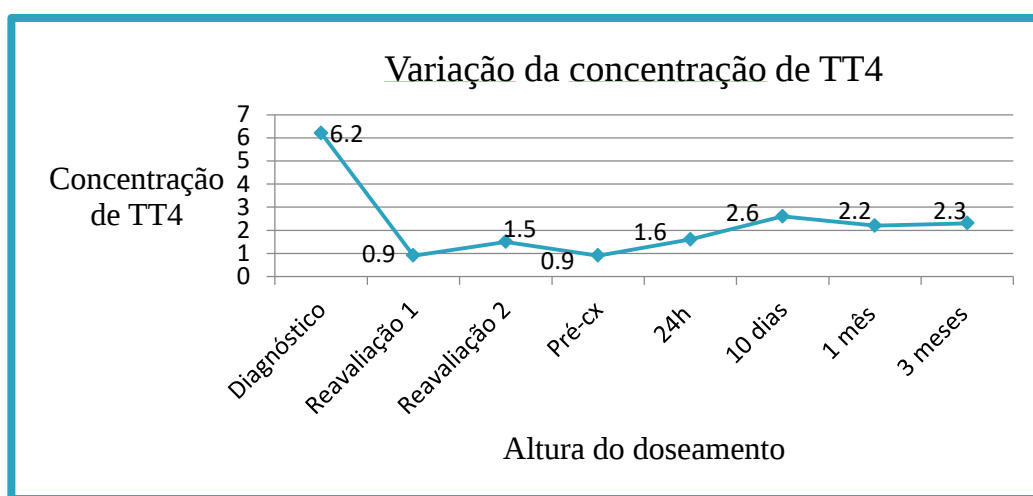


Gráfico 4: Variação da concentração de TT4 da Vírgula

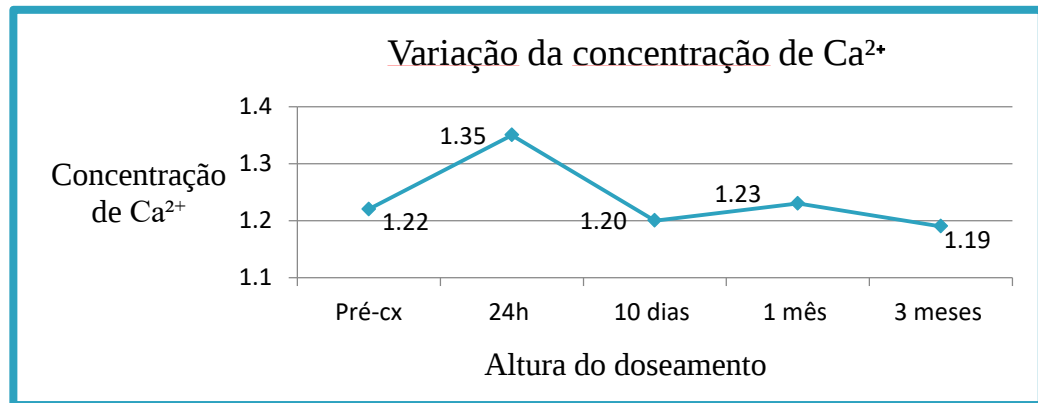


Gráfico 5: variação da concentração de Cálcio ionizado da Vírgula

Caso Clínico 2: Leo

Identificação do Paciente:

Gato macho, castrado, europeu comum, de pelagem branca e amarelada, com 15 anos de idade, diagnosticado com hipertireoidismo felino aos 14 anos.

Historial das Consultas Pré-Diagnóstico de Hipertireoidismo Felino:

Apresentou-se pela primeira vez no hospital VetOeiras para a realização de uma ecografia de referência, solicitada por outro hospital, sendo possível observar nesta umas pequenas alterações renais (diminuição da diferenciação corticomedular juntamente com pequenas lesões quísticas corticais bilateralmente) estando o restante exame sem alterações.

Diagnóstico:

O Leo 4 meses após a realização do exame ecográfico compareceu a consulta devido a queixas de perda de peso repentina apesar da polifagia, vômitos e hiperactividade. O exame de estado geral e hemograma apresentavam-se dentro da normalidade. As análises bioquímicas revelaram uma diminuição da concentração da creatinina (0,5 mg/dL (0,8-2,4)), transaminases elevadas, juntamente com uma elevação da concentração de TT4 (> 20 µg/dL, valor de referência: 0,8-4,7 µg/dL), sendo diagnosticado com hipertireoidismo. Iniciou-se o manejo medicamentoso com Metimazol 2,5 mg PO BID.

Reavaliações Endócrinas Pós-Diagnóstico e Estabilização Pré-Cirúrgica:

Durante as diversas consultas de reavaliação foi possível observar a resolução dos sinais que motivaram a consulta, tendo inclusivamente aumentado de peso e normalizado os parâmetros hepáticos. A concentração de TT4 estabilizou para 0,9 µg/dL e, como tal, a mesma dose de Metimazol foi mantida.

Adicionalmente foi possível observar um aumento da creatinina de 1,2 mg/ dL para 1,7 mg/dL e 2,1 mg/dL.

Os tutores foram informados das diferentes opções terapêuticas, tendo os mesmos optado pela realização da tiroidectomia unilateral condicionada à avaliação imagiológica prévia a partir de uma TAC cervical e torácica.

Exames Complementares ao Diagnóstico e Pré-Cirúrgicos:

O Leo foi submetido a uma avaliação cardíaca que revelou uma insuficiência mitral residual com leve dilatação biatrial.

A TC indicou um lobo tiroideu esquerdo normodimensionado com intensa captação de contraste ao contrário do lobo direito que se apresentava diminuído de tamanho, sendo hipoatenuante e com captação moderada de contraste, mas menor do que o lobo contralateral. Alterações adicionais foram consideradas benignas e não interferiram na cirurgia.

Foi adicionalmente observado uma massa irregular, bem definida com captação de contraste intravenoso de forma muito marcada caudalmente em contacto com a face ventral da traqueia, nas proximidades de C5 e C6, localizado craniodorsalmente ao esterno e entre as veias jugular externas, carótida comum e artérias tiroideias caudais e dorsalmente em contacto com os músculos esterno-hióideos.

A analítica pré-cirúrgica foi realizada, esta sem alterações e com as concentrações de TT4, cálcio ionizado e creatinina dentro dos intervalos de referência, 1,5 µg/dL (0,8-4,7), 1,23 mmol/L (1,13-1,38) e 2,0 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL) respectivamente.

Tiroidectomia Unilateral:

Aquando da realização da tiroidectomia unilateral, foi possível observar que a massa previamente identificada na TAC e classificada como tecido ectópico, correspondia ao lobo tiroideu direito, que ao exame imagiológico apresentava-se atrofiado.

De acordo com a nova informação obtida visualmente intra-cirurgicamente foi mantido o lobo tiroideu esquerdo, que se apresentava normodimensionado à TC, e procedeu-se à remoção do lobo tiroideu direito juntamente com a massa previamente identificada à TC. A peça cirúrgica foi encaminhada para o laboratório de histopatologia que confirmou tratar-se de um adenoma da tiróide e quisto paratiroideu.



Figura 7: Lobo tiroideu direito removido

Reavaliação Pós-Cirúrgica:

- **24 horas:** Recuperação satisfatória com exame de estado geral sem alterações. Concentrações de TT4 e cálcio ionizado dentro dos intervalos de referência, 1,0 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) e 1,21 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) respectivamente. Alta com Robenacoxib 6mg 1 comprimido PO SID, a ser administrado somente por 3 dias. Recomendado a vigia do estado geral e reavaliação aos 10 dias após a cirurgia.
- **10 dias:** Exame de estado geral sem alterações, sutura cicatrizada. Foram comunicados os resultados da histopatologia da peça cirúrgica, tendo esta sido classificada como um adenoma tiroideu e quisto paratiroideu, recomendada a vigilância da tiróide remanescente e reavaliação 1 mês após a tireoidectomia.

Foram adicionalmente medidas as concentrações de TT4, cálcio ionizado e creatinina estando sem alterações, 1,8 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) e 1,26 mmol/L (1,13-1,38

mmol/L) respectivamente. A concentração de creatinina apresentava-se igualmente sem alterações, 1,8 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL).

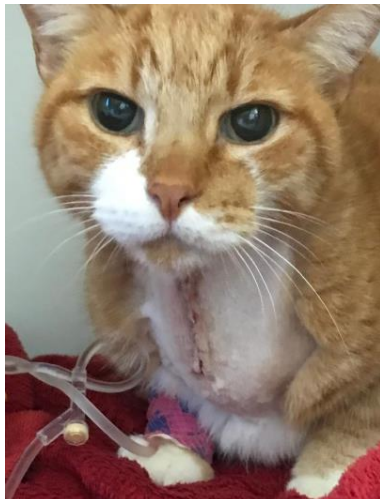


Figura 8: Sutura intradérmica imediatamente após a cirurgia



Figura 9: Sutura intradérmica 10 dias após a cirurgia

- **1 mês:** Assintomático e com exame de estado geral sem alterações. As concentrações de TT4 1,8 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) e cálcio ionizado 1,26 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) apresentavam-se dentro dos intervalos de referência. A concentração de creatinina apresentava-se igualmente dentro dos intervalos de referência a 1,7 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL).
- **3 meses:** Dentro do quadro dos controlos após a realização da tiroidectomia o Leo apresentavam-se assintomático e sem alterações, com as concentrações de TT4 1,8 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) e cálcio ionizado 1,16 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) dentro dos intervalos de referencia.

Contudo em relação a sintomatologia fora do quadro clinico, durante a consulta de reavaliação 3 meses após a cirurgia, o Leo apresentava-se com queixas de fraqueza, ventroflexão, ataxia e desidratado. Em termos de análises bioquímicas, à parte do quadro de hipertiroidismo já resolvido, observou-se uma azotémia (creatinina de 2,5 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL) e BUN de 48 mg/dL (16-36 mg/dL) juntamente com uma hipocalemia (K 2,2 mmol/L (3,5-5,8 mmol/L)). Tendo em conta o quadro o Leo foi hospitalizado para tratamento da doença renal cronica subjacente.

Em relação aos controlos pós tiroidectomia foi dada a alta médica e recomendada a avaliação das concentrações de TT4 e cálcio ionizado anualmente juntamente ao *check up*.

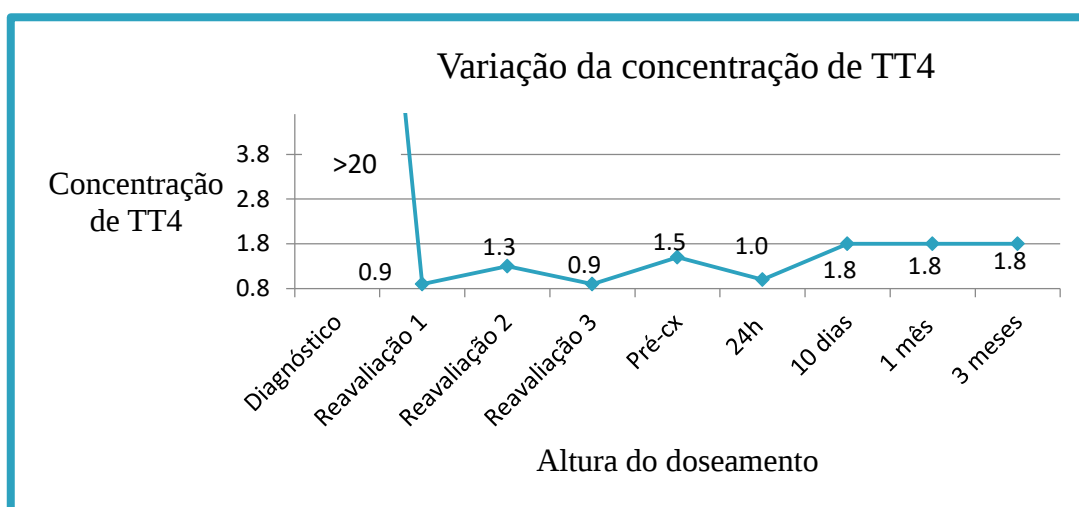


Gráfico 6: Variação da concentração de TT4 do Leo

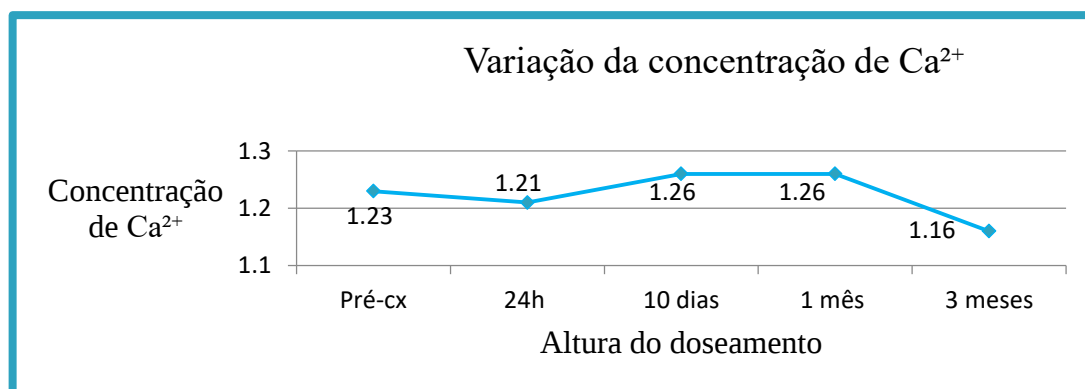


Gráfico 7: Variação da concentração de Cálcio ionizado do Leo

Caso Clínico 3: Suri

Identificação do Paciente:

Gata fêmea, esterilizada, europeu comum, de pelagem cinzenta, com 12 anos de idade, diagnosticada com hipertireoidismo felino aos 11 anos.

Historial das Consultas Pré-Diagnóstico de Hipertireoidismo Felino:

A Suri apresentou-se no hospital VetOeiras com queixas intermitentes de sinais dermatológicos de etiologia não conhecida.

Diagnóstico:

A Suri, após a estabilização do quadro dermatológico, compareceu a consulta devido a queixas de perda de peso. Em termos de exame de estado geral este apresentava-se sem alterações dignas de registo. Foi realizado um hemograma, este sem alterações, e análises bioquímicas. Nas últimas foi observado apenas uma elevação da ALT e uma elevação da concentração de TT4 7,4 $\mu\text{g/dL}$ (0,8-4,7 $\mu\text{g/dL}$), tendo sido diagnosticado hipertireoidismo felino e iniciado Metimazol 1,25 mg PO BID. A concentração de creatinina apresentava-se a 0,8 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL).

Reavaliações Endócrinas Pós-Diagnóstico e Estabilização Pré-Cirúrgica:

Durante as consultas de reavaliação a Suri apresentou-se assintomática tendo sido possível observar uma melhoria da analítica sanguínea.

A concentração de TT4 reduziu de 7,4 para 5,4 e de seguida para 2,2 $\mu\text{g/dL}$ (0,8-4,7 $\mu\text{g/dL}$) após reajuste da dose de Metimazol.

Foi comunicado à tutora as diferentes opções terapêuticas existentes, tendo esta optado pela realização da tireoidectomia unilateral condicionada à avaliação imagiológica prévia a partir de uma TAC cervical e torácica.

Exames Complementares ao Diagnóstico e Pré-Cirúrgicos:

A TC revelou um lobo tiroideu esquerdo aumentado de tamanho, com captação marcada e homogénea do contraste intravenoso. O lobo tiroideu direito apresentava-se normodimensionado mas hipoatenuante, localizado dorsal e medialmente à artéria carótida comum direita. O ecocardiograma revelou leve insuficiência tricúspide.

Foram realizadas analíticas pré-cirúrgicas. O hemograma apresentava-se sem alterações, e as análises bioquímicas apresentavam apenas uma elevação da ALT e da concentração de TT4 5,5 $\mu\text{g/dL}$ (0,8-4,7 $\mu\text{g/dL}$) mas não constituíam um impedimento para a realização da cirurgia. A concentração do cálcio ionizado e creatinina apresentavam-se sem alterações a 1,25 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) e 1,0 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL).

Tireoidectomia Unilateral:

A tireoidectomia do lobo tiroideu esquerdo decorreu sem incidentes tendo a peça cirúrgica sido enviada para histopatologia onde se confirmou ser um adenoma da tiróide.



Figura 10: Lobo tiroideu esquerdo removido

Reavaliação Pós-Cirúrgica:

- **24 horas:** Recuperação satisfatória com exame de estado geral sem alterações. A concentração de TT4 e de cálcio ionizado apresentava-se sem alterações, 1,7 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) e 1,17 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) respectivamente. Alta com Robenacoxib 6mg 1 comprimido PO SID, a ser administrado somente por 3 dias. Recomendado a vigia do estado geral e reavaliação aos 10 dias após a cirurgia.
- **10 dias:** Exame de estado geral sem alterações e sutura cicatrizada. Foram comunicados os resultados da histopatologia da peça cirúrgica, tendo esta sido classificada como um adenoma tiroideu, recomendada a vigilância da tiróide remanescente e reavaliação 1 mês após a tireoidectomia.



Figura 11: Sutura intradérmica imediatamente após a cirurgia



Figura 12: Sutura intradérmica 10 dias após a cirurgia

O doseamento da concentração de TT4 e do cálcio ionizado foi realizado, estando sem alterações, 2,0 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) e 1,23 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) respectivamente.

- **1 mês:** Exame de estado geral sem alterações. O doseamento da concentração de TT4, creatinina e cálcio ionizado revelou-se sem alterações, estando 2,0 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL), 1,3 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL) e 1,23 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) respectivamente.
- **3 meses:** Assintomática e com exame de estado geral sem alterações. Foi reavaliada a concentração de TT4 e cálcio ionizado, estando respectivamente, 2,0 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) e 1,30 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L). A concentração de creatinina apresentava-se igualmente dentro do intervalo de referência a 1,5 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL). Tendo em conta a ausência de sintomatologia, exame de estado geral sem alterações e analítica dentro dos intervalos de referência foi dada alta médica e recomendado o controlo anual da concentração de TT4 e cálcio ionizado juntamente ao *check up*.

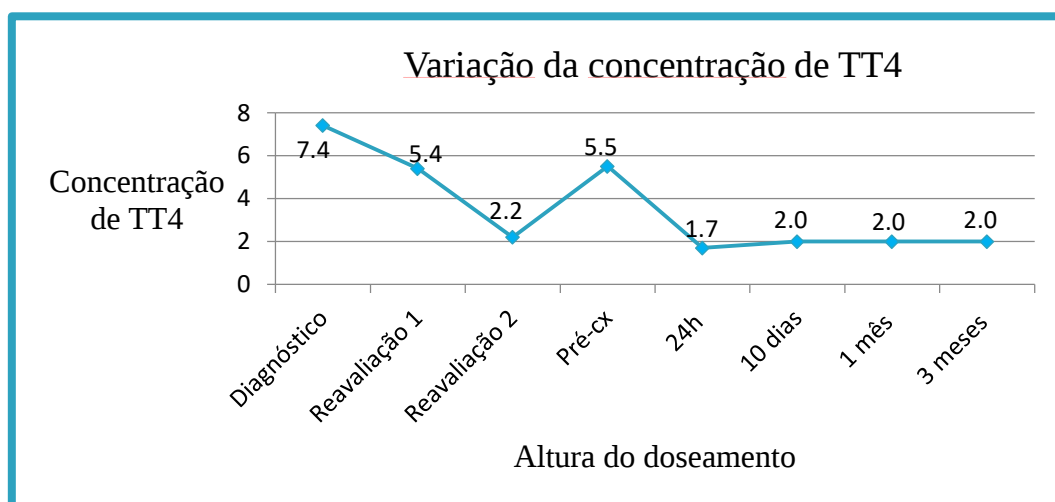


Gráfico 8: Variação da concentração de TT4 da Suri

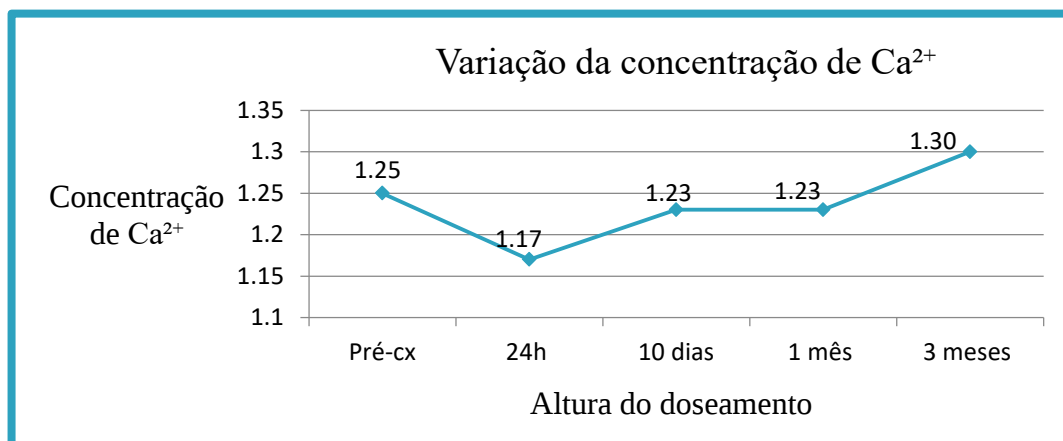


Gráfico 9: Variação da concentração de Cálcio ionizado da Suri

Caso Clínico 4: Timmy

Identificação do Paciente:

Gato macho, castrado, europeu comum, de pelagem branca malhada, com 13 anos, diagnosticado com hipertireoidismo aos 13 anos.

Historial das Consultas Pré-Diagnóstico de Hipertireoidismo Felino:

O Timmy apresentou-se no hospital VetOeiras em 2023 com queixas de taquipneia, dispneia, poliúria/polidipsia e perda de peso. Durante a consulta, apresentou um episódio de vômito.

Ao exame de estado geral demonstrava um aumento da temperatura corporal de 40,3°C, bastante desidratado e hipertenso (PAS 220/PAD 120 mmHg).

Foram adicionalmente realizados um hemograma, este com neutrofilia, e análises bioquímicas que revelaram uma hiperglicemia possivelmente devido a stress, creatinina a 0,6 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL) e elevação das transaminases hepáticas. Além disso, foi observada uma hipocalémia de 3,1 mmol/L (3,5-5,8 mmol/L).

Diagnóstico:

Juntamente com as análises descritas anteriormente foi doseada a concentração de TT4 estando esta a 19,4 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL), sendo diagnosticado com hipertireoidismo felino e iniciado o manejo medicamentoso com Metimazol 2,5 mg BID após estabilização do restante quadro.

Reavaliações Endócrinas Pós-Diagnóstico e Estabilização Pré-Cirúrgica:

O estado eutiroides do Timmy foi obtido após um ajuste da dose de Metimazol.

Na sequência do tratamento médico o Timmy demonstrou, no entanto, sinais dermatológicos que poderiam ser imputados ao Metimazol. Os sinais dermatológicos estão descritos embora sejam raros. Foi recomendada a transição para alimentação com uma dieta restritiva em iodo, embora o paciente a tenha rejeitado. Foi considerada então a opção cirúrgica como tratamento definitivo.

Ao exame ecocardiográfico foi observado uma insuficiência tricúspide e dilatação direita sem hipertrofia e ao electrocardiograma observou-se uma taquicardia supraventricular. No seguimento destes achados foi receitado Atenolol 25 mg ¼ de comprimido SID.

Uma vez obtido o estado eutiroideu e normalizada a pressão arterial foi comunicado aos tutores as diferentes opções terapêuticas existentes, tendo os mesmos optado pela realização da tireoidectomia unilateral precedida pela realização de uma TC.

Exames Complementares ao Diagnóstico e Pré-Cirúrgicos:

A TC revelou um lobo tiroideu direito aumentado com uma captação heterogênea de contraste e um lobo tiroideu esquerdo normodimensionado.

Foram realizadas análises pré cirúrgicas como hemograma e análises bioquímicas, sem alterações dignas de registo. O doseamento da concentração de TT4 2,5 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) e cálcio ionizado 1,28 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) apresentava-se sem alterações e dentro dos intervalos de referencia.

Tireoidectomia Unilateral:

A tireoidectomia do lobo tiroideu direito decorreu sem incidentes, e a peça foi enviada para histopatologia, que confirmou adenoma folicular da tiróide.

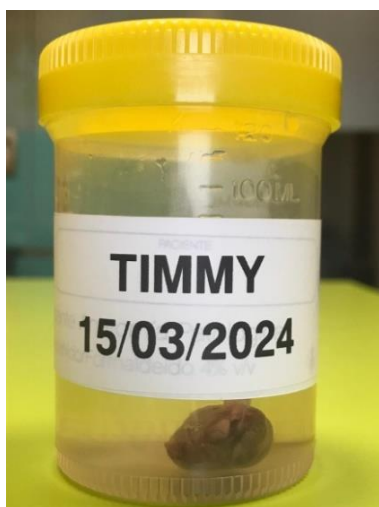


Figura 13: Lobo tiroideu direito removido



Figura 14: Sutura intradérmica imediatamente após a cirurgia

Reavaliação Pós-Cirúrgica:

- **24 horas:** Recuperação satisfatória com exame de estado geral sem alterações. As concentrações de TT4 e de cálcio ionizado ambos sem alterações, 1,5 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) e 1,30 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) respectivamente. Alta com Robenacoxib 6mg 1 comprimido PO SID, a ser administrado somente por 3 dias. Recomendado a vigia do estado geral e reavaliação aos 10 dias após a cirurgia.
- **10 dias:** Exame de estado geral sem alterações e sutura cicatrizada. Foram comunicados os resultados da histopatologia da peça cirúrgica, tendo esta sido classificada como um adenoma folicular da tiróide, recomendada a vigilância da tiróide remanescente e reavaliação 1 mês após a tireoidectomia.

O doseamento da concentração de TT4 e cálcio ionizado apresentava-se dentro dos intervalos de referência, 1,9 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) e 1,25 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) respectivamente. A concentração da creatinina apresentava-se sem alterações a 2,0 mg/dL (0,8- 2,4 mg/dL).

- **1 mês:** Assintomático e exame de estado geral sem alterações, a concentração de TT4 2,1 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) e cálcio ionizado a 1,23 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) apresentava-se dentro dos intervalos de referência. A concentração da creatinina apresentava-se sem alterações a 2,0 mg/dL (0,8- 2,4 mg/dL).
- **3 meses:** A avaliação da pressão arterial identificou hipertensão (PAS 210/PAD 160 mmHg). O restante exame não apresentava mais alterações.

Foi doseada a concentração de creatinina 2,4 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL), de TT4 2,1 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) e de cálcio ionizado 1,34 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L), todos os parâmetros sem alterações.

Devido ao quadro de hipertensão foi recomendado uma consulta de reavaliação da pressão arterial sob influência de gabapentina. Quando retornou a consulta e reavaliou a pressão arterial o Timmy já não se apresentava hipertenso (PAS 125/PAD 114 mmHg) e como tal não estaria indicado a início de medicação para tal.

Considerando a ausência de sintomatologia, exame de estado geral sem alterações e analítica dentro dos intervalos de referência foi dada alta médica e recomendado o controle anual da concentração de TT4 e cálcio ionizado juntamente ao *check up*.

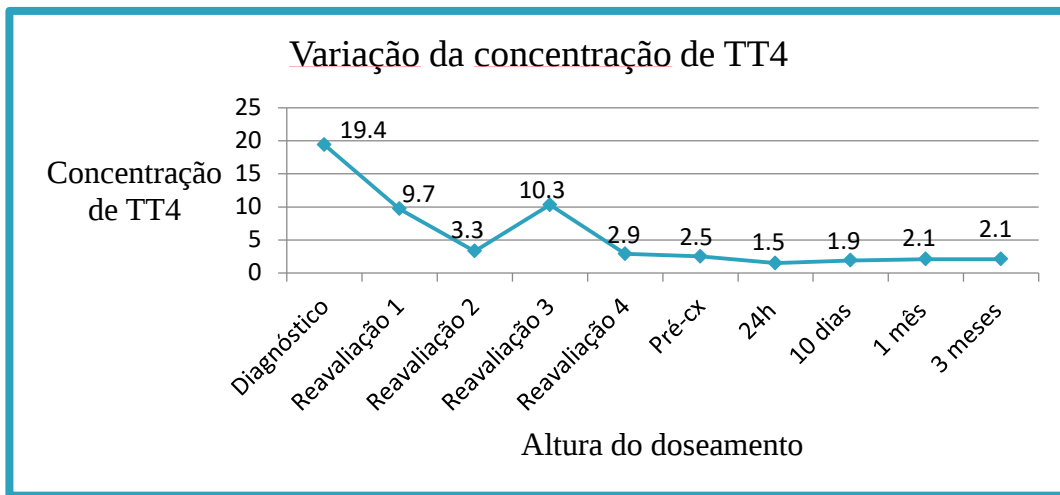


Gráfico 10: Variação da concentração de TT4 do Timmy

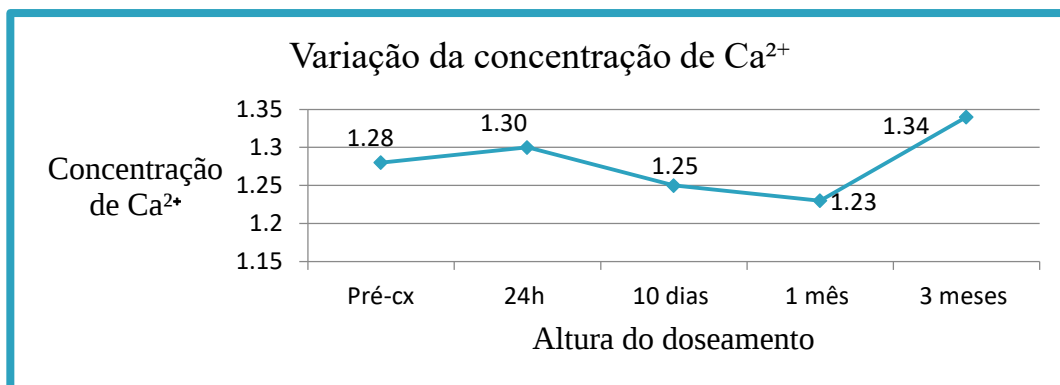


Gráfico 11: Variação da concentração de Cálcio ionizado do Timmy

Caso Clínico 5: Margarida

Identificação do Paciente:

Gata fêmea, esterilizada, europeu comum, de pelagem preta, com 13 anos de idade, diagnosticada com hipertiroidismo felino aos 11 anos.

Historial das Consultas Pré-Diagnóstico de Hipertiroidismo Felino:

Apresentou-se no hospital VetOeiras em 2022 com diarreia e prostração. Foi realizada abordagem sintomática inicial devido a limitações financeiras dos tutores.

Diagnóstico:

A Margarida compareceu a consulta 3 dias após a última consulta com queixas de anorexia e prostração tendo sido hospitalizada por gastroenterite e pancreatite.

Foi realizada analítica sanguínea durante o internamento. O hemograma revelou uma eritrocitose, uma leucocitose por neutrofilia sem desvio à esquerda e monocitose.

As análises bioquímicas mostraram uma lípase pancreática anormal e uma elevação das transaminases hepáticas juntamente com uma redução da concentração da creatinina (0,7 mg/dL (0,8-2,4)).

Adicionalmente à analítica sanguínea foi doseada a concentração de TT4 esta apresentando-se elevada 6,0 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) confirmando o diagnóstico de hipertiroidismo felino. Iniciou o manejo medicamentoso com Metimazol 2,5 mg BID PO após resolução do restante quadro clínico.

Reavaliações Endócrinas Pós-Diagnóstico e Estabilização Pré-Cirúrgica:

Durante as consultas de reavaliação pós-diagnóstico de hipertiroidismo foi possível observar uma ausência de sintomatologia e exames de estado geral sem alterações. A concentração de TT4 reduziu progressivamente contudo necessitou de um ajuste da dose de Metimazol para 2,5 mg PO de manhã e 1,25 mg PO 12h depois. Foram apresentadas à tutora as diferentes opções terapêuticas tendo a mesma optado pela resolução cirúrgica após confirmação com TC. O doseamento da creatinina permaneceu sempre dentro dos intervalos de referência 1,6 mg/dL e 1,3 mg/dL (0,8-2,4 mg/dL).

Exames Complementares ao Diagnóstico e Pré-Cirúrgicos:

A TC revelou um lobo tiroideu esquerdo aumentado de tamanho com aspecto heterogéneo e com uma captação de contraste moderada e heterogénea. Observou-se adicionalmente uma massa hipoatenuante caudal cheia de líquido, sem captação de contraste intravenoso, localizado ventralmente à traqueia e ao esófago, e ventral e medialmente a ambas as artérias carótidas comuns desde a face caudal de C2 até a face cranial de C5. O lobo tiroideu direito apresentava-se em contacto com a lesão quística sem visualizar alterações macroscópicas evidentes.

Os exames pré-cirúrgicos apresentavam-se dentro dos intervalos de referencia com a concentração de TT4 2,2 µg/dL (0,8-4,7 µg/dL) e cálcio ionizado 1,24 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) igualmente sem alterações.

Tiroidectomia Unilateral:

A tiroidectomia do lobo tiroideu esquerdo e massa decorreu sem incidentes e a peça foi enviada para histopatologia. A peça tratava-se de uma hiperplasia nodular e adenoma quístico.



Figura 15: Lobo tiroideu esquerdo e quisto associado removidos

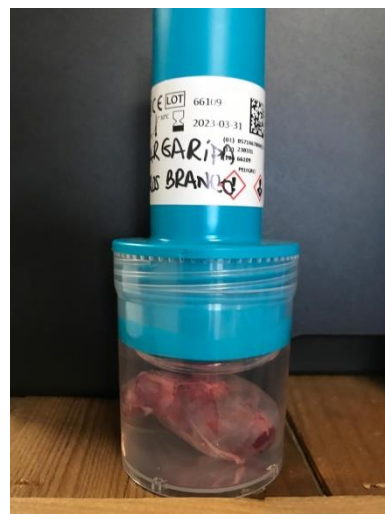


Figura 16: Lobo tiroideu esquerdo e quisto associado removidos



Figura 17: Sutura intradérmica imediatamente após a cirurgia

Reavaliação Pós-Cirúrgica:

- **24 horas:** Recuperação satisfatória com exame de estado geral sem alterações. As concentrações de TT4 e cálcio ionizado apresentavam-se 1,1 µg/dL (0,8-4.7 µg/dL) e 0,96 mmol/L (1,13-1,38) respectivamente. Alta com Robenacoxib 6mg 1 comprimido PO SID, a ser administrado somente por 3 dias. Recomendado a vigia do estado geral e reavaliação aos 10 dias após a cirurgia.

Três dias após a alta da hospitalização a Margarida apresentou-se novamente a consulta e foram repetidas as medições da concentração de TT4 e cálcio ionizado estando 0,8 µg/dL (0,8-4.7) e 0,77 mmol/L (1,13-1,38) respectivamente.

Tendo em conta os resultados, o plano foi iniciar a suplementação com vitamina D e gluconato de cálcio.

- **10 dias:** Exame de estado geral sem alterações e sutura cicatrizada. Foram comunicados os resultados da histopatologia da peça enviada, tendo esta sido classificada como hiperplasia nodular e adenoma quístico, recomendada a vigilância da tiróide remanescente e reavaliação 1 mês após a tireoidectomia.

Foi medido a concentração do cálcio ionizado que se apresentava a 0,97 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) e o plano foi a continuação da suplementação com vitamina D e cálcio.

- **1 mês:** Assintomática e exame de estado geral sem alterações. Foram novamente reavaliadas as concentrações de TT4 e cálcio ionizado, estando respectivamente, 1,0 µg/dL (0,8-4.7 µg/dL) e 1,80 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L).

O plano consistiu na suspensão da suplementação e reavaliar a concentração do cálcio ionizado.

- **< 3 meses:** Foi reavaliada previamente à consulta dos 3 meses, estando assintomática e sem alterações ao exame de estado geral. A concentração de TT4 e cálcio ionizado apresentava-se dentro dos intervalos de referência, 0,9 µg/dL (0,8-4.7 µg/dL) e 1,17 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L). A concentração de creatinina apresentava-se sem alterações 1,2 mg/dL (0,8-2.4 mg/dL).

- **>3 meses:** Apresentou-se a consulta após o período estabelecido com sinais imputados a hipocalcemia (letárgica e marcha descoordenada). Foram novamente doseadas as concentrações de TT4 e cálcio ionizado, estando respectivamente, 0,9 µg/dL (0,8-4.7 µg/dL) e 0,75 mmol/L (1,13-1,38 mmol/L) tendo iniciado novamente a suplementação com vitamina D e gluconato de cálcio.

Após estabilização das concentrações de cálcio ionizado e descontinuada novamente a suplementação foi recomendado o *check up* anual da concentração da TT4 e monitorização cuidada do cálcio ionizado a cada 4 meses.

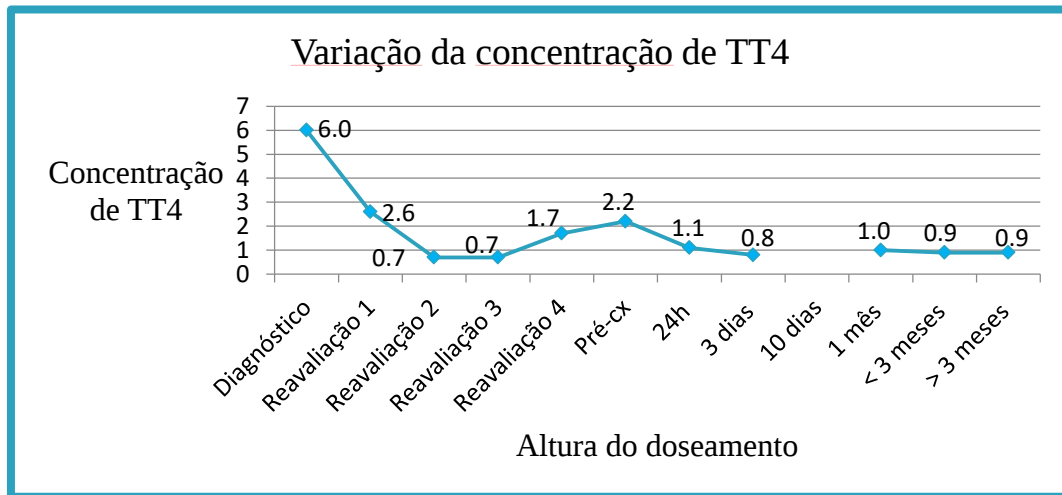


Gráfico 12: Variação da concentração de TT4 da Margarida

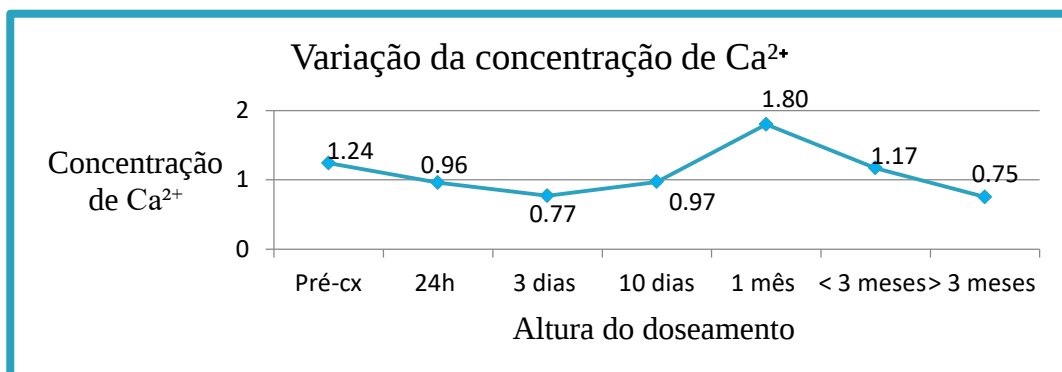


Gráfico 13: Variação da concentração de Cálcio ionizado da Margarida

III. Discussão

Esta tese aborda o manejo clínico e a resolução cirúrgica do hipertiroidismo felino, uma das condições endócrinas mais prevalentes em gatos geriátricos. O estudo foca-se na eficácia da tireoidectomia unilateral como tratamento definitivo tendo por base a análise detalhada de 5 casos clínicos reais, com o intuito de identificar padrões, complicações e estratégias que possam aprimorar a qualidade de vida dos pacientes.

A tireoidectomia unilateral é uma opção cirúrgica eficaz e definitiva para o tratamento do hipertiroidismo felino especialmente em casos de hiperplasia unilateral. Os casos relatados neste estudo estão em conformidade com a literatura atual, que atribui a maior parte das causas de hipertiroidismo felino à hiperplasia adenomatosa benigna, enquanto o carcinoma da tireóide permanece uma alteração histopatológica rara (Mooney & Peterson, 2023). Todos os pacientes observados apresentaram alterações benignas, incluindo adenomas em três casos e combinações mais complexas, como adenoma tiroideu + quisto paratiroideu e adenoma quístico + hiperplasia nodular nos restantes dois casos respectivamente.

A raridade dos quistos paratiróideos em gatos na literatura veterinária contrasta com a sua presença em casos como o do Leo, sublinhando a importância de um diagnóstico histopatológico detalhado.

As características demográficas dos casos relatados corroboram a literatura, que identifica uma maior prevalência do hipertiroidismo em gatos geriátricos, com uma idade média ao diagnóstico entre 12 e 13 anos (Mooney & Peterson, 2023).

Além disso, a ausência de raça nos pacientes analisados está de acordo com os estudos que sugerem um efeito protetor em algumas raças, como siameses e persas (Crossley et al., 2017; Bruyette, 2020). Contudo, o caso da Vírgula, diagnosticada aos 9 anos, destaca que a doença pode ocorrer em gatos mais jovens, embora com menor frequência, reforçando a necessidade da inclusão do hipertiroidismo no diagnóstico diferencial em pacientes fora da faixa etária típica.

Os sinais clínicos de hipertiroidismo felino são variados, no entanto, os identificados nos casos abordados na presente dissertação estiveram em conformidade com os mais comumente descritos na literatura veterinária como por exemplo a perda de peso progressiva apesar de apetite normal ou polifagia, poliúria/polidipsia e sinais gastrointestinais como vômitos e diarreia.

O diagnóstico do hipertiroidismo felino exige uma abordagem multifacetada, combinando a observação dos sinais clínicos, interpretação da analítica sanguínea e dos exames imagiológicos, se realizados. A palpação de uma glândula tiroideia aumentada auxilia na suspeita de hipertiroidismo contudo o diagnóstico é realizado a partir da medição da concentração TT4. Este é o teste diagnóstico primário e apresenta elevada sensibilidade e especificidade. Contudo, em gatos com comorbidades, como doença renal crónica, os níveis de TT4 podem estar normais ou ainda na metade superior do intervalo de referência, exigindo testes adicionais, como a medição da T4 livre por diálise de equilíbrio. O doseamento da T4 livre por diálise de equilíbrio é utilizada quando a suspeita de hipertiroidismo não é corroborada com o valor de TT4, este teste apresenta uma maior sensibilidade que o doseamento da TT4 no entanto uma menor especificidade.

A cintigrafia é um bom exame imagiológico fornecendo informações anatómicas e fisiológicas pré-cirúrgicas porém não é realizada em Portugal daí se ter optado pela realização de uma tomografia computadorizada.

A tomografia computadorizada demonstrou-se um bom exame complementar ao diagnóstico e para o fornecimento de informações anatómicas previamente à intervenção cirúrgica.

A avaliação cardiovascular dos pacientes revelou alterações cardíacas, condizentes com os efeitos simpaticomiméticos das hormonas tiroideias no sistema cardiovascular.

O excesso de T3 e T4 provoca um aumento do débito cardíaco, hipertrofia ventricular e alterações na frequência cardíaca, sendo estes fatores predisponentes a insuficiência cardíaca em gatos hipertiroideus crónicos (Mooney & Peterson, 2023).

Como já mencionado anteriormente, a hiperplasia bilateral é a alteração histopatológica mais comum sendo observada em 70% dos casos em comparação com a hiperplasia unilateral, somente observada em 25% dos casos (Daminet, 2024). Tendo em conta os estudos, tais percentagens não foram comprovadas no presente relatório de casos tendo sido observado uma maioria, apesar da amostra reduzida de oito casos, seis casos de hiperplasia unilateral e somente dois de hiperplasia bilateral, ilustrando a variabilidade das apresentações clínicas e estruturais da doença.

O manejo farmacológico com Metimazol foi empregue em todos os casos verificando-se eficaz na estabilização inicial dos pacientes não estando, no entanto, isento de complicações, como observado no caso do Timmy. A literatura refere que até 20% dos gatos

podem desenvolver efeitos adversos, nomeadamente, alterações dermatológicas auto infligidas devido ao prurido intenso (Yu et al., 2022).

Como alternativa ao metimazol, a dieta com restrição de iodo pode ser ponderada em casos como o do Timmy contudo, a eficácia da dieta depende da adesão à mesma, apresenta fraca palatabilidade e não actuando na neoplasia em questão (Loftus & Peterson, 2019). Esta opção terapêutica é eficaz na redução da produção hormonal porém mais morosa que a opção farmacológica (Yu et al., 2022).

O hipertiroidismo e a doença renal crónica (DRC) podem coexistir, sendo comum que a DRC se torne evidente após o tratamento do hipertiroidismo. Essa associação foi observada no caso do Leo.

A normalização da taxa de filtração glomerular muitas vezes expõe uma DRC previamente subclínica. Estudos indicam que entre 15% a 51% dos gatos tratados para hipertiroidismo desenvolvem azotemia, refletindo a complexa interação entre as duas condições (Williams et al., 2010; Geddes & Aguiar, 2022).

A tireoidectomia unilateral foi realizada nos cinco pacientes relatados, com resultados altamente satisfatórios. Esta técnica constitui uma opção terapêutica eficaz em casos de hiperplasia unilateral, especialmente quando o tratamento definitivo com iodo radioactivo não se encontra disponível, garantindo a remoção definitiva do tecido hiperfuncional.

A escolha da realização de tireoidectomias em pacientes com hiperplasia unilateral residiu na minimização das complicações pós cirúrgicas, nomeadamente das relacionadas com a homeostasia do cálcio.

A escolha da técnica extracapsular residiu na minimização do risco da permanência de algum tecido tiroideu hiperfuncional, um dos principais desafios na abordagem cirúrgica.

Apesar da eficácia da técnica, a remoção de ambas glândulas paratiróides, nomeadamente a não preservação da glândula paratiróide externa aumenta consideravelmente o risco de hipocalcemia pós-cirúrgica, como foi observado no caso da Margarida. Este caso foi particularmente significativo, dado que a literatura geralmente associa hipocalcemia a tireoidectomias bilaterais, uma vez que as concentrações fisiológicas de cálcio conseguem ser mantidas pelas glândulas paratiróides contralaterais, enquanto aqui ocorreu após uma abordagem unilateral, possivelmente devido à retração excessiva ou comprometimento vascular da glândula contralateral. Além disso, estudos indicam que a hipocalcemia transitória está correlacionada à capacidade de compensação das glândulas restantes, reforçando a necessidade de monitorização rigorosa e suplementação adequada quando necessário. A

hipocalcemia no caso da Margarida foi detectada nas primeiras 24 horas tendo sido necessária a suplementação com vitamina D e gluconato de cálcio.

Os resultados deste estudo destacam a elevada taxa de sucesso da tireoidectomia unilateral, com todos os pacientes a atingir o estado eutiroideu em 24 horas após o procedimento juntamente com uma ausência de casos de hipotireoidismo (Peterson, 2020). Essa ausência pode ser explicada pela capacidade compensatória da glândula contralateral remanescente.

Em síntese, este estudo reforça a eficácia da tireoidectomia unilateral como tratamento definitivo para o hipertireoidismo felino, apesar das complicações inerentes à mesma. A análise detalhada dos casos demonstra a importância de uma abordagem individualizada e multidisciplinar, incluindo a monitorização pós-operatória rigorosa e o manejo das comorbidades. Limitações como o tamanho reduzido da amostra sublinham a necessidade de estudos adicionais para validar estes achados e explorar novas estratégias terapêuticas.

IV. Conclusão

Este estudo reforça a relevância do diagnóstico precoce e da abordagem personalizada no manejo do hipertireoidismo felino, uma condição endócrina multifacetada com um impacto significativo na qualidade de vida dos gatos geriátricos.

O manejo farmacológico, particularmente com Metimazol, mostrou-se uma estratégia valiosa para estabilizar os pacientes previamente à intervenção cirúrgica, apesar dos potenciais efeitos adversos.

A análise dos casos clínicos destaca a eficácia da tireoidectomia unilateral como um tratamento definitivo, especialmente em pacientes com hiperplasia unilateral, enquanto sublinha as potenciais complicações associadas à realização da mesma, nomeadamente hipocalcemia pós-cirúrgica.

No futuro esta opção terapêutica deverá ser mais contemplada devido à sua eficácia e benefícios como foi possível observar na presente dissertação.

Por fim, estudos futuros deverão focar-se em amostras maiores e na avaliação a longo prazo de modo a validar e expandir os achados, com o objetivo final de melhorar a qualidade de vida dos pacientes felinos.

V. Referências Bibliográficas

Ajitkumar, G., & Praseeda, R. (2020). Hyperthyroidism in cats: An overview. *s. J. Vet. Anim. Sci.* 51(2): 101-017.

Bugbee, A., Rucinsky, R., Cazabon, S., Kvitko-White, H., Lathan, P., Nichelason, A., & Rudolph, L. (2023). 2023 AAHA Selected Endocrinopathies of Dogs and Cats Guidelines. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 59(3), 113–135. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-7368>

Blunshi, F., Schofield, I., Muthmann, S., Bauer, N. B., & Hazuchova, K. (2024). Development and validation of a questionnaire to assess health-related quality-of-life in cats with hyperthyroidism. *Journal of veterinary internal medicine*, 38(3), 1384–1407. <https://doi.org/10.1111/jvim.17083>

Brockman, D. J., Holt, D. E., & Haar, G. ter. (2018). *BSAVA manual of Canine and Feline Head, neck and Thoracic Surgery* (2nd ed. pp. 123-130). British Small Animal Veterinary Association.

Bruyette, D. (2020). *Clinical Small Animal Internal Medicine*. (1st ed., pp. 75-80). Wiley-Blackwell.

Candellone, A., Saettone, V., Badino, P., Girolami, F., Radice, E., Bergero, D., Meineri, G. (2021, September 1). Management of feline hyperthyroidism and the need to prevent oxidative stress: What can we learn from human research? *Antioxidants*. MDPI. <https://doi.org/10.3390/antiox10091496>

Cervantes Sala, S. (2022). *Diseases of senior cats and dogs: Diagnosis and therapy*. Edra Publishing.

Chae, Y., Lim, J.-C., Yun, T., Koo, Y., Lee, D., Yang, M.-P., Kim, H., & Kang, B.-T. (2024). Efficacy and safety of radioiodine therapy for 10 hyperthyroid cats: a retrospective case series study in South Korea. *Korean Journal of Veterinary Research*, 64(2), Artigo e10. <https://doi.org/10.14405/kjvr.20240013>

Chow, J. L. Y., & White, J. (2022). Radioactive iodine dose and survival in cats with hyperthyroidism (2015–2020). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(10), 1001–1007. <https://doi.org/10.1177/1098612X211056837>

Coleman, K. A. (2024). *Techniques in small animal soft tissue, orthopedic, and ophthalmic surgery* (pp. 156-162). Wiley-Blackwell.

Crossley, V. J., Debnath, A., Chang, Y. M., Fowkes, R. C., Elliott, J., & Syme, H. M. (2017). Breed, Coat Color, and Hair Length as Risk Factors for Hyperthyroidism in Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(4), 1028–1034. <https://doi.org/10.1111/jvim.14737>

Wm Tod Drost; John S. Mattoon; Valerie F. Samii; Steven E. Weisbrode; Stacy L. Hoshaw-Woodard. (2004). *Computed tomographic densitometry of normal feline thyroid glands.*, 45(2), 112–116. <https://doi:10.1111/j.1740-8261.2004.04018.x>

Feldman, E. C., Fracassi, F., & Peterson, M. E. (2019). *Feline endocrinology*. Edra S.p.A.

Ferjan, P., & Jeran, M. (2021). An Overview of the Latest Developments in the Treatment of Feline Hyperthyroidism with Radioactive Iodine 131I. (2022). University of Ljubljana. <https://doi.org/10.55295/psl.2021.d.005>

Geddes, R., & Aguiar, J. (2022). Feline Comorbidities: Balancing hyperthyroidism and concurrent chronic kidney disease. *Journal of feline medicine and surgery*, 24(7), 641–650. <https://doi.org/10.1177/1098612X221090390>

Gordon, G. M. (2019). Hyperthyroidism in cats: should we be routinely testing for early diagnosis? *The Veterinary Nurse*, 10(8), 444–452. <https://doi.org/10.12968/vetn.2019.10.8.444>

Grauer, G. F., Schermerhorn, T., Armbrust, L., & Vaske, H. (2014). Diagnosis and management of feline hyperthyroidism: current perspectives. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 85. <https://doi.org/10.2147/vmrr.s39985>

Hercbergs, A. (2019). Clinical Implications and Impact of Discovery of the Thyroid Hormone Receptor on Integrin $\alpha\beta3$ —A Review. *Frontiers in Endocrinology*. Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00565>

Herrtage, M. (2023). *Clinical medicine of the dog and cat* (4th ed. pp. 404-414). CRC Press, Taylor & Francis.

Jones, B., Engdahl, J. N., & Weiss, J. (2019). Are persistent organic pollutants important in the etiology of feline hyperthyroidism? A review. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 61(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s13028-019-0478-9>

König, H. E., & Liebich, H.-G. (2020). *Veterinary anatomy of domestic animals: Textbook and colour atlas* (7th ed., pp. 588-594). Georg Thieme Verlag.

Kovářiková, S., Maršálek, P., Habánová, M., & Konvalinová, J. (2021). Serum concentration of bisphenol A in elderly cats and its association with clinicopathological findings. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 23(2), 105–114. <https://doi.org/10.1177/1098612X20932260>

Kumar, B. A. A. S. (2023). Hormonal Regulation of Metabolism, Water, and Minerals. In P. Kumar Das, J. Mukherjee, V. Sejian, & D. Banerjee (Eds.), *Textbook of Veterinary Physiology* (1st ed., pp. 391–415). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-9410-4_16

Lamoureux, A., Fournet, A., Hahn, H. M., Pascal, Q., Laloy, E., Manassero, M., & Campos, M. (2019). Primary hyperparathyroidism due to a cystic parathyroid adenoma in a cat. *Open Veterinary Journal*, 9(2), 109–113. <https://doi.org/10.4314/ovj.v9i2.3>

Loftus, J. P., & Peterson, M. E.(2019). *Feline endocrinology*. Edra S.p.A.

MacPhail, C., & W. Fossum, T. (2019). Surgery of the Endocrine System. In *Small Animal Surgery* (5th ed., pp. 586–630). Elsevier, Inc.

Maurin, M.-P., & Mooney, C. T. (2023). Feline Hyperthyroidism. In E. Monnet (Ed.), *Small Animal Soft Tissue Surgery* (2nd ed., pp. 767–778). John Wiley & Sons, Inc.

Mata, F., & Bhuller, R. (2022). Hyperthyroidism in the Domestic Cat (*Felis Catus*): Informed Treatment Choice Based on Survival Analysis. *Macedonian Veterinary Review*, 45(1), 71–78. <https://doi.org/10.2478/macvetrev-2022-0015>

Miller, M. L., John, F. R., & Peterson, M. E. (2019). *Feline endocrinology*. Edra S.p.A.

McLean, J. L., Lobetti, R. G., & Schoeman, J. P. (2014). Worldwide prevalence and risk factors for feline hyperthyroidism: A review. *Journal of the South African Veterinary Association*, 85(1), 1097. <https://doi.org/10.4102/jsava.v85i1.1097>

Mooney, C. T., Peterson, M. E., & Shiel, R. E. (2023). *BSAVA Manual of Canine and Feline Endocrinology* (5th ed., pp. 151-167). British Small Animal Veterinary Association.

Naito, E., Hirano, T., Taira, H., Yokota, S., Narita, M., Inden, T., & Yuki, M. (2024). Comparison of survival times of cats with hyperthyroidism treated with thyroidectomy or methimazole at a primary care hospital in Japan. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 262(11), 1526–1532. <https://doi.org/10.2460/javma.24.01.0057>

Papakonstantinou, S. (2023). Assessment of serum glutamate dehydrogenase activity and comparison to serum alanine aminotransferase activity in cats with increased blood total T4 concentration. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 35(3), 300–303. <https://doi.org/10.1177/10406387231153931>

Peterson, M. E. (2020). Hyperthyroidism in Cats: Considering the Impact of Treatment Modality on Quality of Life for Cats and Their Owners. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*. W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.06.004>

Peterson, M. E., Varela, F. V., Rishniw, M., & Polzin, D. J. (2018). Evaluation of Serum Symmetric Dimethylarginine Concentration as a Marker for Masked Chronic Kidney Disease in Cats With Hyperthyroidism. *Journal of veterinary internal medicine*, 32(1), 295–304. <https://doi.org/10.1111/jvim.15036>

Petroff, B. K., & Greco, D. S. (2020). Endocrine Glands and Their Function. In B. G. Klein (Ed.), *Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology* (6th ed., pp. 394–427). Elsevier, Inc.

Phillips, D. E., Radlinsky, M. G., Fischer, J. R., & Biller, D. S. (2003). Cystic thyroid and parathyroid lesions in cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 39(4), 349–354. <https://doi.org/10.5326/0390349>

Singh, B., & Dyce, K. M. (2018). Dyce, Sack, and Wensing's Textbook of Veterinary Anatomy (5th ed., 224–225). Elsevier.

Scott-Moncrieff, J. C. (2015) Feline Hyperthyroidism. In *Canine and Feline Endocrinology* ed. Feldman, E. C., Nelson, R. W., Reusch, C. E., Scott-Moncrieff, J. C. & Behrend, E. N., Elsevier, St. Louis, pp. 136–195

Stammeleer, L., Xifra, P., Serrano, S. I., Rishniw, M., Daminet, S., & Peterson, M. E. (2024). Blood pressure in hyperthyroid cats before and after

radioiodine treatment. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 38(3), 1359–1369.
<https://doi.org/10.1111/jvim.17032>

Van Hoek, I., Hesta, M., & Biourge, V. (2015). A critical review of food-associated factors proposed in the etiology of feline hyperthyroidism. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. SAGE Publications Ltd.
<https://doi.org/10.1177/1098612X14556558>

De Voogt, C., Williams, L., Stammeleer, L., Peremans, K., Vandermeulen, E., Paepe, D., & Daminet, S. (2023). Radioiodine treatment in hyperthyroid cats: insights into the characteristics of owners and their cats, and owner motivation and perceptions. *Journal of feline medicine and surgery*, 25(2), 1098612X221150191. <https://doi.org/10.1177/1098612X221150191>

Williams, T. L., Peak, K. J., Brodbelt, D., Elliott, J., & Syme, H. M. (2010). Survival and the development of azotemia after treatment of hyperthyroid cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24(4), 863–869.
<https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2010.0550.x>

Yu, L., Lacorcchia, L., & Johnstone, T. (2022). Hyperthyroid cats and their kidneys: a literature review. *Australian Veterinary Journal*, 100(9), 415–432.
<https://doi.org/10.1111/avj.13179>