



Relatório Final de Estágio
Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

NEUROPATIA LARÍNGEA RECORRENTE EM EQUINOS: REVISÃO E APRESENTAÇÃO DE TRÊS CASOS CLÍNICOS

Catarina Isabel Ribeiro da Silva Coelho

Orientador:

Tiago Pereira DVM PhD

Co-Orientador(es):

Émilie Ouachée, DVM

Jane C. Boswell, MA, VetMB, CertVA, Cert ES(Orth), DECVS, MRCVS

Alexandre Triguinho, DVM

Porto, 2022



Relatório Final de Estágio
Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

NEUROPATIA LARÍNGEA RECORRENTE EM EQUINOS: REVISÃO E APRESENTAÇÃO DE TRÊS CASOS CLÍNICOS

Catarina Isabel Ribeiro da Silva Coelho

Orientador:

Tiago Pereira DVM PhD

Co-Orientador(es):

Émilie Ouachée, DVM

Jane C. Boswell, MA, VetMB, CertVA, Cert ES(Orth), DECVS, MRCVS

Alexandre Triguinho, DVM

Porto, 2022

RESUMO

A Neuropatia Laríngea Recorrente (NLR) é uma enfermidade degenerativa, muito frequente e predominantemente do lado esquerdo, afetando os nervos laríngeos recorrentes (nLRs) em raças grandes (Puro Sangue Inglês (PSI), *Warmblood* e Cavalos de Tiro) ^{1,2,3}. Resulta de uma atrofia neurogénica dos músculos intrínsecos laríngeos, que levam a uma paresia ou paralisia das cartilagens aritenóides da laringe.

Observam-se diferentes e por vezes progressivos graus de abdução das aritenóides, com a associação de sons inspiratórios anormais, má performance e intolerância ao exercício, sendo estes frequentemente reportados pelos cavaleiros⁴.

O diagnóstico desta patologia engloba uma boa história clínica, exame físico, exame ecográfico e endoscópico em repouso e em exercício. Sendo uma enfermidade potencialmente progressiva, um diagnóstico precoce poderá prevenir o desenvolvimento da condição clínica e permitir a realização de um melhor tratamento.

A seleção do melhor tratamento para NLR baseia-se nos sinais clínicos apresentados, isto é, nos sons anormais provenientes das vias aéreas superiores, na performance atlética diminuída, na relutância ao exercício e na idade do cavalo combinado com o tipo de desporto praticado por este, assim como no grau de colapso da cartilagem aritenóide afetada, que é determinado por um exame endoscópico em repouso e em exercício, e no grau de atrofia muscular detetado por palpação e exame ecográfico².

O tratamento, dependendo do grau de afeção dos músculos laríngeos e consequentemente das cartilagens aritenóides, pode englobar unicamente ventriculocordectomia (VCE) e cordotomia (CT) unilateral ou pode ser associado a reinervação laríngea, ou ainda ventriculocordectomia (VCE) e cordotomia (CT) unilateral, associado a laringoplastia protética (LP) ou aritnoidectomia parcial (AP).

PALAVRAS-CHAVE: cavalo; neuropatia laríngea recorrente; ventriculocordectomia; reinervação; laringoplastia.

ÍNDICE

RESUMO.....	i
CASUÍSTICA.....	iv
ÍNDICE.....	ii
I - INTRODUÇÃO.....	1
II - REVISÃO – NEUROPATIA LARÍNGEA RECORRENTE.....	1
1.- Anatomia Laríngea Equina	1
2.- Fisiologia do Trato Respiratório Superior.....	4
3.- Etiologia e Incidência	6
4.- Diagnóstico.....	7
4.1. História e Apresentação Clínica.....	7
4.2. Anamnese e Exame Físico.....	8
4.3. Exame Ecográfico.....	9
4.4. Endoscopia.....	10
4.4.1. Endoscopia em Repouso.....	10
4.4.2. Endoscopia Dinâmica (Passadeira ou sobre o Solo)	11
4.5. Análise de Som.....	12
5.– Tratamento, Prognóstico e Complicações.....	12
5.1. Ventriculectomia, Ventriculocordectomia, Ventriculotomia, Cordotomia.....	13
5.2. Laringoplastia Prostética.....	14
5.3. Reinervação Laríngea.....	18
5.4. Prótese Dinâmica Neuromuscular	21
5.5. Implantação de Pacemaker.....	22
5.6. Aritenoidectomia Parcial.....	22
III – CASOS CLÍNICOS.....	24
3.1. Caso Clínico I.....	24
3.2. Caso Clínico II	26
3.3. Caso Clínico III	28
3.4. Discussão dos Caso Clínicos.....	30
IV - CONCLUSÃO.....	31
V - REFERÊNCIAS.....	32
VI - ANEXOS.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ilustração da Anatomia da Laringe.....	3
Figura 2. Sistema de classificação da função laríngea em exercício (<i>Rossignol</i>).....	12
Figura 3. Sistema de graduação da abdução laríngea em intra ou pós-operatório (<i>Dixon</i>)..	14
Figura 4. Ilustração da Técnica Cirúrgica de Laringoplastia Prostética.....	14
Figura 5. Ilustração da Técnica Cirúrgica de Reinervação Laríngea.....	18
Figura 6. Ilustração da Técnica Cirúrgica de Reinervação Laríngea – Continuação.....	18
Figura 7. Ilustração da Técnica Cirúrgica de Aritenoidectomia Parcial.....	22
Figura 8. Caso Clínico I. Imagem endoscópica da laringe em repouso.....	24
Figura 9. Caso Clínico I. Imagem endoscópica da laringe em exercício sobre o solo.....	24
Figura 10. Caso Clínico I. Imagem endoscópica da laringe pós-operatório.....	25
Figura 11. Caso Clínico I. Imagem ecográfica da laringe, corte transversal ao pescoço.....	25
Figura 12. Caso Clínico I. Imagem ecográfica da laringe corte oblíquo ao pescoço.....	25
Figura 13. Caso Clínico I. Imagem ecográfica da laringe corte longitudinal ao pescoço.....	25
Figura 14. Caso Clínico I. Imagem radiográfica da laringe.....	26
Figura 15. Caso Clínico II. Imagem endoscópica da laringe em repouso.....	27
Figura 16. Caso Clínico II. Imagem endoscópica da laringe pós-operatório.....	27
Figura 17. Caso Clínico II. Imagem ecográfica da laringe, corte transversal ao pescoço....	27
Figura 18. Caso Clínico II. Imagem ecográfica da laringe, corte oblíquo ao pescoço.....	27
Figura 19. Caso Clínico II. Imagem radiográfica da laringe.....	28
Figura 20. Caso Clínico III. Imagem endoscópica da laringe em repouso.....	28
Figura 21. Caso Clínico III. Imagem endoscópica da laringe em exercício sobre o solo.....	28
Figura 22. Caso Clínico III. Imagem endoscópica da laringe pós-operatório.....	29
Figura 23. Caso Clínico III. Imagem ecográfica da laringe, corte transversal ao pescoço...28	
Figura 24. Caso Clínico III. Imagem ecográfica da laringe, corte oblíquo ao pescoço.....	28
Figura 25. Caso Clínico III. Imagem ecográfica da laringe, corte longitudinal ao pescoço...29	
Figura 26. Caso Clínico III. Imagem radiográfica da laringe.....	29

ÍNDICE DE TABELAS:

Tabela 1. Sistema de classificação da função laríngea em repouso (<i>Havemeyer</i>).....	10
Tabela 2. Sistema de classificação da função laríngea em exercício (<i>Rossignol</i>).....	12
Tabela 3. Sistema de graduação da abdução laríngea em intra ou pós-operatório (<i>Dixon</i>)..	14

CASUÍSTICA

SISTEMA/LOCAL	CVG	LEH	BEC	TOTAL
CARDIOLOGIA	4	3	2	
Tromboflebite	4	-	-	4
Fibrilação Atrial	-	2	-	2
Sopro Sistólico, Regurgitação Mitral	-	-	1	1
Bloqueio Atrioventricular-2º grau	-	1	1	2
MÚSCULO-ESQUELÉTICO				
Laminite aguda	-	-	2	2
Laminite crónica	2	-	3	5
Artrite Sética	4	1	1	6
Artrose Lombar	11	3	-	14
Artrose	1	2	-	3
Osteocondrose	11	3	1	15
Quisto subcondral côndilo medial do fémur	1	-	-	1
Esparvão ósseo	-	-	2	2
Exostose metatarsianos	-	-	1	1
Fratura mandíbula	-	3	-	3
Fratura úmero-radio-ulnar	3	-	-	3
Fratura radial	1	-	1	2
Fratura metacarpo/metatarso III	5	-	-	5
Fratura pequeno metatarsiano	-	1	-	1
Fratura metacarpo/metatarso - falângica	3	-	-	3
Fratura sesamóide proximal	1	-	-	1
Fratura 1ª falange	3	-	-	3
Fratura 3ª falange	2	1	1	4
Fratura Pélvica	-	1	-	1
Conflito processos espinhosos dorsais	6	2	1	9
Sequestro ósseo	-	-	2	2
Fixação dorsal da rótula	1	-	-	1
Desmiste ligamento suspensor	-	-	2	2
Doença degenerativa ligamento suspensor	-	4	1	5
Laceração tendão extensor digital comum	3	-	-	3
Corpo estranho casco	1	1	-	2
Abcesso casco	-	-	1	1
Abcesso metatarso III	1	-	-	1
Abcesso mandíbula	-	1	-	1
Hematoma casco	-	-	1	1
Osteomielite	1	-	-	1
Miosite generalizada	4	-	-	1
Hérnia Abdominal	1	-	-	1
Hérnia Inguinal	1	-	-	1
OFTALMOLOGIA				
Úlcera da córnea	7	1	-	8
Laceração pálpebra	-	-	2	2
Catarata	-	-	1	1

SISTEMA/LOCAL	CVG	LEH	BEC	TOTAL
OFTALMOLOGIA				
Enucleação	1	-	-	1
Prolapso 3ª Pálpebra	1	-	-	1
RESPIRATÓRIO				
Broncopneumonia	1	-	-	1
Pneumonia por aspiração	-	1	-	1
Asma	1	-	1	2
Sinusite	1	-	-	1
Hematoma do etmoide	1	-	-	1
Gurma	2	-	-	2
Deslocamento dorsal do palato mole	2	-	-	2
Neuropatia laríngea recorrente	32	-	-	32
DIGESTIVO E METABÓLICO				
Cólica médica	32	16	8	56
Cólica cirúrgica	8	8	-	16
Peritonite	-	2	-	2
Hepatite Aguda	1	-	-	1
Síndrome metabólico equino	-	-	1	1
Endotoxemia	1	-	-	1
Anorexia	1	-	-	1
Hipoproteinemia	-	2	-	2
Hipertermia	1	1	-	2
Úlceras gástricas	4	2	2	8
Massa dorsal ao reto	1	-	-	1
Divertículo retal	1	-	-	1
DERMATOLOGIA				
Dermatofitose	-	1	-	1
Malassezia	-	1	-	1
Piolhos	1	1	-	2
REPRODUTIVO E URINÁRIO/UROGENITAL				
Castração	17	1	4	22
Constricção do anel vaginal	1	-	-	1
Vulvoplastia	2	-	-	2
Aborto	1	-	-	1
NEONATOLOGIA				
Retenção mecônio	-	1	-	1
NEUROLOGIA				
Síndrome de Wobbler	-	-	1	1
Distúrbio neurológico	1	-	-	1
ENDOCRINOLOGIA				
Cushing	2	-	2	4
ONCOLOGIA				
Sarcóide	2	2	4	8
Neoplasia Abdominal	-	3	-	3

SISTEMA/LOCAL	CVG	LEH	BEC	TOTAL
ONCOLOGIA				
Carcinoma das células escamosas	-	2	-	2
Queratoma do casco	-	1	1	2
ODONTOLOGIA				
Extração dentária	1	6	1	8
Fratura dentária	1	3	2	6
EOTRH	-	1	-	1
Diastema	-	2	-	2

PROCEDIMENTOS

PROCEDIMENTO	CVG	LEH	BEC	TOTAL
Tomografia Computorizada	-	7	-	7
Ressonância magnética	-	4	-	4
Cintigrafia	-	8	1	9
Medicação				
Articulações Vértabras Cervicais	1	-	-	1
Articulações Vértabras Torácico-Lombares	4	2	-	5
Articulação Carpo	1	-	-	1
Articulação Metacarpofalângica	2	2	-	4
Articulação Interfalângica proximal	1	-	1	2
Articulação Interfalângica distal	-	5	-	5
Articulação Sacroilíaca	-	1	-	1
Articulação Coxofemoral	-	1	-	1
Articulação Femorotibial	1	6	-	7
Articulação Tibiotarsal	-	-	1	1
Articulação Tarso	-	1	1	2
Articulação Intertársica	1	-	2	3
Articulação Tarsometatarsal	1	1	1	3
Tendão Flexor Digital Profundo	-	1	-	1
Injeção PMMA	2	-	-	2
Vacinações	-	1	46	47
Gastroscoopia	7	8	2	17
Grosagem	1	4	37	42
Exame de Claudicação	-	23	8	31
Exame de Ato Compra	2	-	-	2
Licença garanhão	-	-	1	1
Passaporte	-	-	1	1
Terapia por Ondas de Choque	-	-	2	2
Terapia Laser	4	-	4	8
Mesoterapia	4	-	-	4
Crioterapia Azoto Líquido	3	-	2	5
Epidural	1	-	-	1
Teste alérgico intradérmico	-	2	-	2

PROCEDIMENTOS	CVG	LEH	BEC	TOTAL
Teste hormona anti-müllerian	-	-	2	2
Teste hormona ACTH	-	-	3	3
Colheita humor aquoso	1	-	-	1
Lavagem broncoalveolar	2	-	1	3
Uretroscopia	-	-	1	1
Transfusão Sanguínea	2	1	-	3
Colheita Sanguínea	1	1	-	2
Pododermatite hipertrófica	-	-	16	16
Feridas:				
Cabeça	-	1	-	1
Torácica/Costado	-	1	1	2
Ombro/Espádua	-	-	1	1
Metacarpo III/Canela	1	-	1	2
Boleto	2	1	2	5
Bordo coronário	1	1	1	3
Sola do casco	1	-	1	2
Pélvica/Garupa	-	-	3	2
Tíbia/Perna	-	-	3	3
Tarso/Jarrete	-	-	1	1
Metatarso III/Canela	1	-	1	2
Cirurgias:				
Desmotomia ligamento interespinhoso	-	1	-	1
Nanoartroscopia articulação femorotibial	1	-	-	1
VCE/CT/VT	3	-	-	3
Tenosscopia	-	2	-	2
Artroscopia Carpo	3	1	-	4
Artroscopia Metacarpo/tarso-falângica	8	3	-	11
Artroscopia Interfalângica proximal	5	1	-	6
Artroscopia Interfalângica distal	-	1	-	1
Artroscopia Femorotibial	9	6	-	15
Artroscopia Tarso	2	-	-	2
Artroscopia Tarsometatarsal	-	2	-	2
Eutanásia	3	8	1	12

LISTA DE ABREVIATURAS

AP Aritenoidectomia parcial	ml/Kg/min Mililitro/quilograma/minuto
BEC Brooke Equine Clinic	Mn Milímetro
BID Duas vezes ao dia	mmHg/L/s Milímetros de mercúrio/litro/segundo
C1 Primeiro nervo cervical	m/s Metros/segundo
C2 Segundo nervo cervical	NLR Neuropatia Laríngea Recorrente
CAD Músculo cricoaritenóide dorsal	nLR Nervo laríngeo recorrente
CAL Músculo cricoaritenóide lateral	nLRs Nervos laríngeos recorrentes
CE Cordoectomia	OH Músculo omohióideu
Cm Centímetro	PDN Prótese Dinâmica Neuromuscular
CNM Compartimentos neuromusculares	PMMA Polimetilmetacrilato
CT Cordotomia	PO Per os
CVG Clinique Vétérinaire de Grosbois	PO₂ Pressão parcial de oxigénio
°C Graus Celsius	PSI Puro Sangue Inglês
DDPM Deslocamento Dorsal do Palato Mole	Rpm Respirações por minuto
DMSO Dimetilsulfóxido	SID Uma vez ao dia
E Expiração	UI Unidades Internacionais
EOTRH “Equine Odontoclastic Tooth Resorption and Hypercementosis”	VAS Vias Aéreas Superiores
FR Frequência Respiratória	VCE Ventriculordecotomia
HL Hemiplegia Laríngea	VE Ventriculectomia
Hz Hertz	VM Volume por minuto
I Inspiração	VO₂max Consumo máximo de oxigénio
IM Intramuscular	VT Ventriculotomia
IV Intravenoso	VT Volume Tidal
Kg quilograma	Z Impedância Respiratória
L Litro	ZI Impedância Inspiratória
LASER “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”	ZE Impedância Expiratória
LEH Liphook Equine Hospital	% Percentagem
LP Laringoplastia Prostética	
L/s Litros/segundo	
M Metro	
mA Miliampere	
Mg Miligrama	
MHz Megahertz	
min Minutos	
ml Mililitro	

I - INTRODUÇÃO

A NLR é uma disfunção gradual das vias aéreas superiores (VAS)¹. Os nLRs, predominantemente o nLR esquerdo, sofrem alterações que levam a uma amiotrofia dos músculos laríngeos internos, nomeadamente o cricoaritenóide lateral (CAL) e o dorsal (CAD) que deixam de exercer a sua função de abdução e adução; consequentemente, observa-se uma paresia ou paralisia da cartilagem aritenóide e da corda vocal ipsilateral, colapsando e diminuindo a área da rima glótica.^{1,2} Entretanto, nas VAS, ocorre uma elevação da pressão negativa, originando uma obstrução inspiratória, um fluxo turbulento associado a ruídos anormais, assim como um decréscimo da performance atlética^{2,5}, particularmente limitante no caso de cavalos que realizem desportos de grande esforço físico, como ocorre nos cavalos de corrida⁶. O ruído respiratório é normalmente uma das manifestações referidas pelos cavaleiros¹. Por outro lado, a hemiplegia laríngea (HL) direita é normalmente associado a outras causas que induzem a disfunção do nLR direito¹. O tratamento da enfermidade exclusivamente através de laser é possível, quando o paciente apresenta unicamente ruídos inspiratórios anormais¹. No entanto, se estiverem presentes sinais óbvios de intolerância ao exercício, serão necessários tratamentos adicionais como reinervação laríngea ou LP¹.

II – REVISÃO – NEUROPATIA LARÍNGEA RECORRENTE

A NLR é uma patologia degenerativa prevalente em grandes raças de cavalos, que afeta os nLRs, predominantemente do lado esquerdo. É frequente em cavalos PSI, *Warmblood* e Cavalos de Tiro, originando o estridor inspiratório devido a uma paresia ou paralisia de uma ou duas cartilagens aritenóides, sendo também referida como HL¹. Aproximadamente 67 L de ar atravessam a laringe por minuto e durante o exercício esta quantidade aumenta para 1800 L/min. Na presença de uma disfunção das cartilagens aritenóides, ocorre uma diminuição da área da secção transversal da rima glótica, levando a uma diminuição da passagem de ar¹. A pressão negativa sentida nas VAS (nariz, faringe e laringe) decresce ainda mais, levando à aspiração das cartilagens aritenóides disfuncionais e/ou pregas ariepiglóticas, assim como à vibração das cordas vocais¹.

1.- Anatomia Laríngea Equina

A Laringe encontra-se incorporada na faringe, que é uma estrutura musculomembranosa tubular através da qual passa o ar inspirado e expirado e o material ingerido. A Laringe encontra-se localizada ventralmente na união cabeça-pescoço, sendo suspensa pelo osso hióide⁹. É constituída por várias cartilagens, conectadas por articulações e ligamentos, e movida por músculos⁷. As cinco cartilagens incluem três

cartilagens ímpares: a cricoide, a tiroide e a epiglote, e uma cartilagem par: a aritenóide conectando-se esta pelos processos corniculados^{1,2}. Uma das principais funções da laringe é prevenir a inalação de comida para as vias aéreas inferiores durante a deglutição.⁹ A cartilagem cricoide encontra-se adjacente e rostral ao primeiro anel traqueal e conectada à traqueia pela membrana cricotraqueal^{2,8}. A maior cartilagem da laringe, a tiroide, localizada rostralmente à cricoide, é constituída por duas lâminas laterais e um corpo ventral, formando as paredes e o soalho da laringe⁸. A tiroide articula-se com a cricoide caudodorsalmente (articulação cricotiróidea) e rostralmente com o tirohióide (articulação tirohioidea). Rostralmente à cartilagem cricoide, encontram-se localizadas as cartilagens aritenóides, estando conectadas pela articulação cricoaritenóidea; estas articulações permitem que a aritenóide efetue rotação dorso-lateralmente durante a abdução e rotação axialmente durante a adução². A epiglote localiza-se na superfície dorsal do corpo da cartilagem tiroide, encontrando-se conectada à cartilagem tiroide pelos ligamentos tiroepiglóticos e ao basihióideo pelo músculo hioepiglótico^{2,10}. Ambas as cartilagens aritenóides são constituídas por um processo corniculado que forma a delimitação dorsolateral da rima glótica, um processo muscular onde se insere o CAD e por um processo vocal situado ventralmente onde se insere o ligamento vocal e o músculo vocal. O ligamento e o músculo vocal são cobertos por uma membrana mucosa que forma a corda vocal. As cartilagens aritenóides situam-se medialmente às lâminas tiroideas e rostrais à cartilagem cricóide², visualizadas endoscopicamente, sendo que num cavalo normal abduzem e aduzem simetricamente^{9,8}. Rostralmente às cordas vocais e bilateralmente, situam-se os ligamentos vestibulares que, cobertos por uma membrana mucosa, formam as cordas vestibulares⁸. Entre as cordas vestibulares e as vocais encontram-se bilateralmente os ventrículos laríngeos, uma reentrância na mucosa laríngea, com 2,5cm de profundidade e com capacidade de 5-6ml^{9,8,7}. A laringe conecta-se ao osso basihióide rostralmente pela membrana tiroide e ao primeiro anel traqueal caudalmente pelo ligamento cricotraqueal⁸. Enquanto o cavalo deglute, a articulação cricoaritenóidea permite o fechamento total da glote (adução), acompanhada pelo movimento caudodorsal da epiglote que cobre a glote e durante o exercício permite a abertura total das aritenóides (abdução), acompanhada do movimento cranioventral da epiglote². Consequentemente, qualquer enfermidade que interfira com as funções normais da cartilagem aritenóide poderá afetar a performance atlética do cavalo². A membrana mucosa da cartilagem epiglótica conecta-se à membrana mucosa dos processos corniculados das cartilagens aritenóides através das pregas ariepiglóticas². Os músculos laríngeos intrínsecos incluem os músculos pares: o CAD, o tiroaritenóideo (ventricular e vocal), o cricotiróideo e o CAL, assim como o ímpar aritenóideo transversal². Os músculos intrínsecos interferem nos

movimentos entre as cartilagens laríngeas, enquanto os músculos laríngeos extrínsecos asseguram o movimento e a estabilização da laringe como um todo^{1,2}. Os músculos laríngeos intrínsecos alteram a área da secção transversal da rima glótica, pela abdução ou adução dos processos corniculados e pelo aumento ou redução da tensão das cordas vocais^{2,8}. O CAD (abdutor) tem origem bilateralmente na superfície da lâmina cricoide e insere-se no processo muscular das cartilagens aritenóides⁸, sendo o maior abdutor das cordas vocais, aumentando a abertura da rima glótica pela abdução dos processos corniculados e tensão mecânica das cordas vocais^{2,1}. O tireoaritenóideo ventricular tem origem ventromedialmente na cartilagem tiroide e no ligamento cricotiróideo e insere-se no processo muscular da cartilagem aritenóide, com algumas fibras musculares que se cruzam com o músculo aritenóideo transverso. O tireoaritenóideo vocal origina-se ventromedialmente na cartilagem tiroide e insere-se no processo muscular e vocal da cartilagem aritenóide. Os ventrículos laríngeos laterais encontram-se divididos pelos músculos ventriculares e vocais acompanhados pelos ligamentos ventriculares e vocais, respetivamente; estes aumentam a tensão das cordas vocais e estreitam a fenda glótica¹⁰. O músculo cricotiróideo estende-se ventrolateralmente da cartilagem cricoide até ao bordo caudal da lâmina da tiroide e tensiona as cordas vocais durante a vocalização^{2,1,8,10}. O CAL (adutor) origina-se rostrolateralmente na cartilagem cricoide e insere-se no processo muscular da cartilagem aritenóide e, ao contrair-se, estreita a área da secção transversal da rima glótica¹⁰. O músculo aritenóideo transverso (adutor) conecta ambos os processos musculares das cartilagens aritenóides a uma rafe média dorsal à cartilagem aritenóide, permitindo o estreitamento da rima glótica^{10,2}. Em suma, os músculos tiroaritenóideo, aritenóideo transverso e CAL permitem a adução dos processos corniculados da cartilagem aritenóide, reduzindo a rima glótica, e protegem as vias aéreas inferiores durante a deglutição² (Figura 1). O Tirohióideo estende-se da cartilagem tiroide ao osso tirohióide e a sua contração aproxima a laringe e o tirohióide^{10,8}. O Hioepiglótico origina-se no osso basihióide e liga-se à base da superfície rostral da cartilagem epiglótica, puxa a epiglote rostroventralmente, aumentando a rima glótica^{10,8}. O cricofaríngeo origina-se no arco da cartilagem cricoide e insere-se na rafe faríngea, contraindo a faringe¹⁰. O Tirofaríngeo origina-se na cartilagem tiroide e insere-se na rafe faríngea, sendo também um constritor da faringe^{10,8}. O esternotireóideo conecta o manúbrio do esterno à cartilagem tiroide, contraindo a laringe caudoventralmente^{10,8} (Figura 1). A inervação da laringe e da faringe tem origem no *nucleus ambiguus*, que emite axónios para os nervos glossofaríngeo, vago e ramo interno do nervo espinhal acessório; estes nervos emitem depois ramos para a inervação do palato mole, faringe, laringe e esófago cranial através do plexo faríngeo e nervos laríngeos craniais e caudais (recorrentes).

Os músculos intrínsecos são inervados pelos nLRs, excluindo o músculo cricotiróideo que é inervado pelo nervo laríngeo cranial, ramo do nervo vago¹. O nervo laríngeo cranial emite um ramo externo para a cartilagem cricoide; de seguida inerva a laringe atravessando o forame tireóideo.

Ambos os nLRs (esquerdo e direito) têm origem no *nucleus ambiguus*, no tronco cerebral, descendem caudalmente como parte do nervo vago adjacentes à traqueia e dorsais à artéria carótida comum^{2,6}. O nLR direito separa-se ao nível da segunda costela, contorna o tronco costocervical antes de ascender em direção à laringe ventralmente à artéria carótida comum, enquanto que o nLR esquerdo se separa do nervo vago contornando o arco aórtico para de seguida ascender em direção à laringe, ventralmente à artéria carótida comum² (Figura 1). O músculo cricotiróideo recebe inervação motora eferente do ramo externo do nervo laríngeo cranial, um ramo do nervo vago, enquanto os músculos laríngeos intrínsecos recebem inervação motora dos nLRs esquerdo e direito². O ramo interno do nervo laríngeo cranial transmite fibras eferentes e recebe fibras aferentes de mecanoreceptores presentes na mucosa laríngea; estes mecanoreceptores detetam alterações de pressão, fluxo de ar, temperatura e movimento laríngeo². A artéria laríngea caudal e ramos de artérias faríngeas ascendentes efetuam a vascularização arterial. As veias laríngeas caudal e faríngea ascendente drenam o sangue venoso para a veia tiroide e, de seguida, para a veia jugular externa, o sangue proveniente da área laríngea². Os linfocentros retrofaríngeo, cervical cranial e profundo drenam a linfa da área laríngea².

2.- Fisiologia do Trato Respiratório Superior

O trato respiratório superior apresenta diferentes funções como a de fonação, deglutição, termorregulação, filtração e a de “condicionar” o ar inspirado, assim como a de proteger as vias aéreas inferiores². A laringe equina encontra-se entre a faringe e o primeiro anel traqueal, apresentando duas vias: uma, onde a comida se move dorsalmente da cavidade oral para o esófago e outra, onde o ar se move ventralmente das fossas nasais para a traqueia². Estas vias devem estar sempre separadas². Da mesma forma, as VAS funcionam como uma via para as trocas gasosas entre o exterior e os pulmões². As vias aéreas são compostas pelas narinas, cavidades nasais, seios nasais, bolsas guturais, nasofaringe, palato mole, laringe, traqueia, brônquios, bronquíolos e alvéolos².

Um cavalo adulto em repouso apresenta uma frequência respiratória (FR) de 14 respirações por minuto, um volume tidal (VT) de 5 L e um volume por minuto (VM) de 67 L/min. Durante o exercício estes valores podem aumentar para cerca de 120 rpm (FR), 14 a 18 L de VT e aproximadamente 27 vezes mais de VM, cerca de 1800L/min de VM. Para

baixas velocidades (até 6m/s) este aumento deve-se a um aumento da FR que pode aumentar de 14 rpm para 120 rpm². A velocidades maiores o aumento do VM é devido a um aumento do VT². Normalmente a expiração (E) é menor do que a inspiração (I), com um racio E:I entre 0,96 a 0,99². A resistência nas vias aéreas é maioritariamente controlada pelo seu diâmetro². O aumento da FR e do VT deve ser ajustado por variações de calibre, rigidez e forma das VAS². O fluxo I pode variar de 3,7L/s em repouso para 65 a 75L/s em exercício e o fluxo E pode variar de 5,7L em repouso para 60 a 80L/s em exercício². Taxas de fluxo de ar elevadas estão associadas a altas pressões negativas nas VAS durante a I e altas pressões positivas durante a E². As pressões positivas elevadas no trato respiratório superior, durante a E, induzem à dilatação das vias aéreas, enquanto durante a I as elevadas pressões negativas nas vias aéreas induzem ao estreitamento². Os cavalos de corrida apresentam um consumo máximo de oxigénio (VO₂max) de cerca de 160 ml/kg/min, 40 vezes o valor em repouso; para esta quantidade de oxigenação a FR e o VT têm de aumentar consideravelmente². A contração diafragmática produz um aumento da pressão negativa das VAS permitindo a elevação da FR e o VT². Estruturas rígidas como ossos e cartilagens não são afetadas pelo aumento de pressão, no entanto estruturas moles e menos rígidas, como as narinas, a nasofaringe e a laringe estão dependentes da atividade neuromuscular para contrariar as altas pressões negativas nas VAS, durante o exercício físico intenso⁹. A impedância respiratória (Z) é uma variável calculada que mede a diferença entre a quantidade de fluxo de ar que contraria o sistema respiratório. Num cavalo adulto normal, a impedância inspiratória (ZI) das VAS durante exercício pode variar entre 0,38 a 0,49 mmHg/L/s, enquanto a impedância expiratória (ZE) pode variar entre 0,16 a 0,38 mmHg/L/s. As adaptações para um aumento da Z nas vias aéreas envolvem diminuição da FR, elevação da pressão de condução e tempo de I. A resistência das vias aéreas é primeiramente determinada pelo seu diâmetro². Perante NLR, ocorre um estreitamento do lúmen das vias aéreas, diminuindo o diâmetro da rima glótica e consequentemente aumentando a ZI e os ruídos respiratórios². Daqui resulta uma limitação do fluxo de ar e aumento da pressão de condução durante a I, levando a uma severa hipoxia e hipercapnia relacionada com o exercício e uma diminuição da performance³. O fluxo traqueal elevado, juntamente com a complexa geometria das VAS, reflete-se num constante fluxo turbulento traqueal nos cavalos. O fluxo turbulento correlacionado com a diminuição da secção transversal das vias aéreas, como o colapso das cordas vocais e dos processos corniculados não funcionais, gera um aumento na pressão negativa durante a I, que pode levar a um ciclo de maior colapso e consequente elevação da pressão negativa e adicional colapso². A área transversal da laringe é aproximadamente 7%

superior à da traqueia, confirmando a ideia de que durante a LP o grau de abdução máximo dos processos corniculados da cartilagem aritenóide é desnecessário².

3.- Etiologia e Incidência

A NLR é uma mononeuropatia bilateral progressiva que afeta os nLRs, ocorrendo desmielinização progressiva maioritariamente do nLR esquerdo^{2,1,12}. Pode culminar com uma paresia ou paralisia do CAD num período de 3 a 4 meses que, por sua vez, conduz a uma falha da cartilagem aritenóidea². Durante o exercício de alta intensidade, a rima glótica abre completamente com o intuito de maximizar o fluxo de ar². Quando os nLRs estão afetados, a abdução e a adução das cartilagens aritenóides serão afetadas como resultado da atrofia neurogénica do CAD. Desta forma, um cavalo com NLR é incapaz de atingir e manter uma abdução máxima das cartilagens aritenóides afetadas com o aumento da pressão negativa durante o esforço físico². Sendo uma enfermidade progressiva, consequentemente, a rima glótica gradualmente decresce a sua abertura². Alguns autores referem que o nLR esquerdo é predominantemente afetado em contraste com o nLR direito, devido ao seu comprimento. Tal facto poderá explicar porque razão raças grandes (PSI, *Warmblood* e Cavalos de Tiro) são mais afetadas por HL esquerda em comparação com os pôneis^{1,2}. Até cerca de 40% de raças grandes (*Warmblood* e cavalos de tiro), demonstram algum grau de assimetria laríngea^{1,2}. Está descrito que inicialmente a enfermidade afeta os nervos que inervam os músculos adutores, nomeadamente, o CAL e o aritenóideo transversos, e de seguida o CAD, o maior abdutor das cartilagens aritenóides^{1,2}. Há uma relação entre o tipo de trabalho e a NLR; segundo um estudo com raças mistas, 75% dos puro-sangue eram afetados¹². Por outro lado, também se encontra reportada uma associação entre a raça e a NLR, de acordo com a qual os cavalos de tração são altamente afetados. No entanto, uma vez que são utilizados em desportos menos exaustivos surgem menos sinais clínicos em comparação com os cavalos de corrida¹². A idade dos pacientes encontra-se relacionada com o tipo de trabalho e com a idade em que estes são desbastados, surgindo mais sinais clínicos após o momento em que os pacientes começam a ser trabalhados e quando começam um trabalho intenso. Normalmente, a idade dos cavalos afetados encontra-se relacionada com o tipo de desporto praticado, sendo que nos cavalos de corrida a patologia começa a ser diagnosticada a partir dos 2 anos e, em cavalos desbastados mais tarde, a patologia começa a ser diagnosticada aos 4-5 anos¹². A NLR surge mais referenciada em machos e tal facto pode dever-se a serem maioritariamente machos a praticarem determinados desportos¹². Também foi proposta uma componente hereditária apesar de ainda não ter sido provada. O facto de ser mais diagnosticado em cavalos PSI poderá ser associado ao facto de estes praticarem exercício muito exaustivos,

para além de uma maior consciência da patologia entre os treinadores¹. A HL direita é mais incomum do que a HL esquerda e normalmente não é idiopática¹. Na maioria das vezes, deve-se a casos de defeito do quarto arco branquial ou condropatia das cartilagens aritenóides¹, apresentando normalmente um prognóstico mais reservado¹. A displasia de uma ou mais cartilagens laríngeas é característica de defeito do quarto arco branquial. A identificação de diferentes patologias que podem afetar o funcionamento dos nLRs é muito importante, uma vez que afeta a forma de tratamento. Uma paresia ou paralisia laríngea bilateral é incomum, podendo ter origem em patologias do sistema nervoso central, em intoxicações como por exemplo, por envenenamento com organofosforados, após uma anestesia geral ou por encefalopatia secundária a uma falha hepática, apresentando na maioria dos casos um prognóstico muito delicado que pode implicar um tratamento para a vida^{1,12}. Apesar da NLR na maioria das vezes ser a causa mais comum para um paresia ou paralisia das cartilagens aritenóides, outras causas podem estar na sua origem, como por exemplo periflebites por injeções perivasculares, micose das bolsas guturais, condropatia das cartilagens laríngeas, abscessos, massas, gurma, neoplasias, trauma, feridas, cirurgias na cabeça/pescoço, envenenamentos por plantas ou intoxicação por chumbo^{1,2}. De realçar o facto de que alguns autores contradizem a etiologia da enfermidade, pelo facto de descreverem ser uma mononeuropatia afetando unicamente os nLRs outros descrevem ser uma polineuropatia, afetando outros nervos periféricos; também surgem contradições, pelo facto de uns descreverem que a degeneração se inicia ao nível dos axónios enquanto outros indicam que começa ao nível das bainhas de mielina⁶.

4.- Diagnóstico

4.1. História e Apresentação Clínica

Normalmente cavalos com NLR surgem com uma história de produção de ruídos anormais associados ao exercício, assim como intolerância ao exercício que origina uma performance reduzida. Os cavalos de corrida podem apresentar decréscimo da performance, deterioração progressiva no final da corrida ou uma duvidosa/fraca performance. Em cavalos de desporto, a história clínica mais usual é a presença de ruídos respiratórios anormais. Um exame físico exaustivo em cavalos com suspeita de doença respiratória superior deve ser focado na cabeça e no pescoço, e efetuada uma inspeção visual dessas áreas e da condição geral. O aumento da FR ou a presença de ruídos anormais respiratórios num cavalo em estação, calmo, poderá ocorrer perante uma obstrução das VAS². Cavalos com NLR durante o esforço físico produzem um ruído inspiratório anormal, não vibratório, tom único, podendo variar entre um suave a um áspero

estridor dependendo, do grau de afeção, resultante de uma turbulência quando o ar passa pela reduzida secção transversal da rima glótica, e pela corda vocal e ventrículo afetados, que atuam como ressonadores².

4.2. Anamnese e Exame Físico

A Anamnese deve começar pela recolha de uma história clínica de boa qualidade², devendo questionar o início, a duração, a quantidade e a qualidade dos sinais clínicos, nomeadamente a existência de tosse, de ruídos respiratórios anormais e a sua conexão com a intensidade do exercício físico. Também é importante averiguar a intensidade de descargas nasais e a sua caracterização, de disfagia, de tratamentos prévios e cirurgias². Normalmente, os sinais clínicos mais reportados pelos tutores são a presença de ruídos anormais respiratórios relacionados com o exercício, intolerância ao mesmo e consequente fraca performance^{2,12}. É realizado um exame físico geral seguido de um exame dirigido para as VAS. Desta forma, é executada inicialmente uma inspeção visual e palpação do pescoço, procurando massas ou outras anormalidades.¹ A goteira da jugular deve ser examinada para a presença de inflamações, infeções ou traumas prévios, considerando que trauma nesta área poderá resultar em disfunção dos nLRs. Na região ventral da laringe devem ser procuradas feridas cirúrgicas de laringotomias prévias. Os músculos acessórios da respiração também devem ser avaliados para uma possível miopatia^{1,2}. Podem ser detetadas assimetrias ao nível da musculatura ou das cartilagens da laringe através da palpação nessa área². Apesar de não ser conclusivo, a palpação deve ser tomada em consideração durante a examinação¹. O teste da palmada poderá ser executado, aplicando uma força com a palma da mão na área da laringe que servirá como gatilho para a abdução das cartilagens aritenóides, podendo sentir-se com a outra mão na área contralateral o movimento realizado. Este teste deverá ser executado num cavalo não sedado e calmo¹. Depois, poderão cobrir-se temporariamente com as palmas das mãos as narinas, de forma a avaliar o fluxo de ar. De seguida, procede-se à avaliação das narinas, descarga nasal (se presente), tónus muscular das narinas externas, palpação das narinas e anatomia topográfica dos seios paranasais. Na palpação externa das áreas faríngea e laríngea, é realizada a palpação da musculatura de ambos os lados da laringe, com a cabeça do cavalo ligeiramente elevada. Seguidamente, coloca-se um ou dois dedos nas áreas perilaríngeas laterais esquerda e direita ao mesmo tempo, circundando a laringe numa direção ventromedial. O processo muscular encontra-se numa posição dorsal, sendo ligeiramente menor que uma articulação de um dedo humano. O CAD conecta-se ao aspeto caudal do processo muscular. Uma NLR crónica induz uma atrofia do CAD, levando a um processo muscular mais proeminente do que o contralateral e tornando-se facilmente palpável.

Cavalos com função laríngea normal podem apresentar assimetria moderada do CAD. No entanto, uma assimetria evidente (processo muscular proeminente) é normalmente associada a uma cartilagem aritenóide ineficiente, incapaz de manter abdução total. Por outro lado, quando o processo muscular não é identificado poderá dever-se a uma cirurgia prévia. Perante cavalos com displasia laríngea, é normal identificar-se um espaço entre a cartilagem tiroide e a cricoide durante a palpação da laringe. Pode ser desencadeado um estridor respiratório após a palpação firme da laringe, sendo esta uma situação atípica que pode ocorrer em casos em que o paciente é incapaz de obter uma abertura adequada da rima glótica como no caso, de condropatia da aritenóide, paresia bilateral da aritenóide ou ambos. Os anéis traqueais poderão ter lesões traumáticas e, como tal, necessitam de ser palpados².

4.3. Exame Ecográfico

É aconselhável efetuar um exame ecográfico após tosquia bilateral da área laríngea, com extensão da cabeça do cavalo, permitindo um melhor acesso através de uma sonda linear de 12,5 MHz e de uma sonda convexa de 8,5 MHz. O exame ultrassonográfico, em comparação com o grau de abdução laríngeo em repouso, apresenta uma sensibilidade de 91% e uma especificidade de 90%, assim como um elevado valor de precisão para determinar a função laríngea em repouso de 88% a 92%^{2,3}. Por outro lado, o exame ultrassonográfico, quando em comparação com a função laríngea em exercício, apresenta uma sensibilidade de 90% a 95% e uma especificidade de 95% a 98% e um elevado valor de precisão de 92% a 96%^{2,3}. A ecografia da laringe é executada com o cavalo em estação, permitindo o acesso bilateral anatómico e funcional às cartilagens e músculos laríngeos, assim como das suas articulações, como é o caso da articulação cricotiróidea, apresentando uma boa correlação com os achados videoendoscópicos^{2,1}. Algumas estruturas não podem ser avaliadas devido à presença de osso, principalmente devido ao aparelho hioide e à mandíbula e à presença de gás no lúmen das VAS. Este exame é importante para avaliar numerosas condições das VAS, nomeadamente nas áreas laríngeas e faríngeas como o DDPM, NLR, colapso dinâmico bilateral laríngeo, condrite da aritenóide e massas e/ou malformações laríngeas. Na NLR, os músculos inervados pelos nLRs são afetados e sofrem alterações que podem ser detetadas pelo exame ultrassonográfico². O CAL e o CAD, nomeadamente, sofrem atrofia neurogénica que deve ser cuidadosamente avaliada bilateralmente para posterior comparação^{1,2}. As primeiras alterações são observadas no CAL¹ e quando apresenta fibrose e atrofia normalmente é representativo da aparência do CAD. Também deve ser avaliada a espessura e a fibrose dos músculos laríngeos que, perante NLR, surgem com menor espessura e fibrosados,

com aparência hipercóica. Observando as delimitações das cartilagens tiroide e cricoide, a presença de displasia laríngea pode ser avaliada e, quando presente, surge como uma descontinuidade entre estas duas cartilagens com possível origem num defeito no quarto arco branquial. A mineralização das cartilagens é normalmente observada em cavalos mais idosos¹.

4.4. Endoscopia

4.4.1. Endoscopia em Repouso

A endoscopia é uma ferramenta vital e primária para o diagnóstico de enfermidades das VAS². Um exame endoscópico completo oferece boa informação sobre a condição e deve ser executado preferencialmente num paciente não sedado, uma vez que a sedação interfere com o normal funcionamento das VAS^{1,2}. É aconselhável a inserção do endoscópio no meato ventral direito (vs. esquerdo), de forma a prevenir alterações artefactuais na posição e movimento da aritenóide esquerda², sendo habitual o uso do aziar para a contenção dos cavalos durante este procedimento². Perante suspeita de uma anomalia numa das passagens nasais, o lado normal deve ser examinado em primeiro lugar². Inicialmente efetua-se a avaliação da faringe e da laringe, seguida da avaliação da traqueia; o etmóide, o meato médio e ventral e o septo nasal são normalmente avaliados aquando da remoção do endoscópio das narinas do cavalo². O exame da laringe deve ser realizado durante a respiração normal, durante a oclusão das narinas e durante a deglutição. A abdução total da cartilagem aritenóide, após o teste da deglutição, é relatado como sendo mais fidedigno em comparação com a oclusão das narinas, uma vez que nem todos os cavalos que demonstram abdução incompleta após oclusão das narinas demonstram colapso das mesmas durante a endoscopia dinâmica; por outro lado, geralmente, todos os cavalos que demonstrem abdução total após deglutição mantêm-na em endoscopia dinâmica. Aquando da observação da anatomia das cartilagens é necessário ter em atenção a forma, o tamanho, a posição e a presença de massas¹. A epiglote apresenta bordos serrilhados e um padrão vascular característico, devendo posicionar-se dorsalmente ao palato mole². As cartilagens aritenóides, nomeadamente ambos os seus processos corniculados, são examinados quanto à sua aparência geral, simetria, sincronia, posição relativa e grau de movimento (abdução e adução)². Esta avaliação é feita durante a respiração e após deglutição provocada pela instilação de água pelo endoscópio e durante a oclusão temporária das narinas, sendo este processo classificado segundo o sistema de graduação de *Havemeyer* (Tabela 1) que é o mais aceite atualmente^{1,2}. A relação entre o sistema de classificação de *Havemeyer* por endoscopia em repouso em comparação com endoscopia dinâmica é considerada boa. No entanto, há

algumas exceções em que os achados não são concordantes, sendo por isso recomendada a realização de uma endoscopia dinâmica. A incapacidade de abdução total de uma cartilagem aritenóide em comparação com a sua contralateral é sugestivo de NLR². Sendo esta uma enfermidade degenerativa, existe um processo progressivo de disfunção onde diferentes graus de abdução podem ser observados ao longo do tempo¹. De realçar que todas as possíveis causas para a enfermidade devem ser investigadas e excluídas, apesar da NLR ser a causa mais comum para HL esquerda¹. No caso em específico do defeito do quarto arco branquial, observa-se uma proeminência do arco palatofaríngeo que cobre parcialmente os ápices dorsais das cartilagens aritenóides. Perante condropatia das aritenóides, estas podem surgir espessadas, com ulcerações, com tecido de granulação ou outras lesões na mucosa^{1,2}. Após exame completo da faringe e laringe, o endoscópio deve ser introduzido na traqueia, para avaliação da presença de muco, comida ou outras secreções que possam sugerir outras patologias das vias aéreas ou problemas de deglutição^{2,1}. Encontra-se descrito que diversos poldros com disfunção óbvia das aritenóides podem melhorar num período de 12 meses e por isso devem ser realizados exames periódicos².

4.4.2. Endoscopia Dinâmica (Passadeira ou sobre o Solo)

A endoscopia dinâmica em passadeira ou sobre o solo permite uma avaliação da laringe durante circunstâncias de treino e/ou competição¹. Com esta técnica de diagnóstico, levando o cavalo à exaustão, é possível detetar assimetrias ligeiras, que não seriam detetadas através da endoscopia em repouso. Alguns autores defendem que a endoscopia sobre o solo é melhor para recriar as exatas circunstâncias nas quais o cavalo sente dificuldade e a influência do cavaleiro no cavalo, enquanto a endoscopia dinâmica em passadeira permite diferentes possibilidades como a recolha de análises de sangue para medição da PO₂.¹ A endoscopia dinâmica em passadeira deve recriar as mesmas circunstâncias em que o cavalo apresenta sinais clínicos, como a velocidade, a flexão da cabeça/pescoço e a fadiga.² É recomendada a gravação do exame endoscópico de forma a poder rever em câmara lenta, uma vez que as anomalias surgem rapidamente durante o ciclo respiratório.² Resultados de diferentes estudos (de endoscopia dinâmica em passadeira), revelaram que a incapacidade de atingir e manter a abdução da cartilagem aritenóide em repouso é o critério mais importante para determinar a probabilidade de função anormal da laringe durante o exercício. Normalmente, cavalos que são capazes de atingir abdução máxima em repouso apresentam função laríngea normal durante o exercício grau A (*Rosignol*), e cavalos com total imobilidade das cartilagens aritenóides em repouso apresentam colapso axial das aritenóides e das cordas vocais afetadas grau

D (Rossignol). Estes estudos recomendam a execução de uma endoscopia dinâmica para além de uma endoscopia em repouso^{1,2}. Após a avaliação dos achados encontrados na endoscopia dinâmica, é possível classificar a funcionalidade da laringe em quatro graus (Tabela e Figura 2)⁵. A endoscopia dinâmica sobre o solo é bem tolerada, sendo o Gold standard e permite o diagnóstico definitivo de obstruções dinâmicas das VAS no cavalo. As obstruções das VAS provocam alterações no fluxo de ar, na energia cinética, na velocidade e aumentam a turbulência. A endoscopia dinâmica é bastante vantajosa, uma vez que permite diagnosticar a enfermidade no ambiente em que o cavalo é normalmente treinado, sendo possível estandardizar fatores externos como o cavaleiro, equipamento, condições do solo, posição da cabeça e do pescoço e as interações do cavaleiro com o cavalo.² De realçar que cavalos com performance baixa podem apresentar uma patologia musculoesquelética mascarada, sendo, desta forma, uma examinação do sistema musculoesquelético recomendada antes da performance de uma endoscopia dinâmica².

4.5. Análise de Som

Uma possível técnica para diagnóstico de condições particulares das VAS pode ser realizada através da gravação e análise espectral dos sons respiratórios em exercício. Diferentes sons respiratórios anormais estão associados a diferentes patologias como, por exemplo, sons inspiratórios constantes a NLR e sons expiratórios intermitentes a DDPM. Da mesma forma, diferentes padrões estão associados a diferentes patologias, durante a I temos padrões de altas frequências e durante a E temos padrões de baixas frequências². Adicionalmente, estes estudos têm sido executados durante o exercício de forma a avaliar a eficácia do tratamento cirúrgico².

5.- Tratamento, Prognóstico e Complicações

É de realçar que, em alguns casos onde a apresentação de ruído respiratório anormal sem associação de outras complicações é a única alteração, o tratamento cirúrgico poderá não ser necessário¹. Diferentes tratamentos, prognósticos, complicações relacionadas com específico caso clínico devem ser profundamente investigados, considerados e discutidos com os tutores. Normalmente, a seleção da técnica cirúrgica está relacionada com a idade do animal, grau de afeção das cartilagens aritenoides, atrofia dos músculos laríngeos, tipo de desporto praticado e ruídos respiratórios anormais¹. Aquando da execução de uma LP e/ou VCE/CT, a mucosa laríngea é cortada, formando-se um espaço morto e elevando o risco de uma infeção bacteriana, o que poderá justificar o uso prolongado de antibióticos².

5.1. Ventriculocordectomia, Ventriculoectomia, Cordectomia, Ventriculotomia, Cordotomia.

A ventriculocordectomia (VCE) implica a excisão da mucosa do ventrículo laríngeo e a excisão em forma de meia-lua do tecido da corda vocal². A ventriculoectomia (VE) pode ser executada unilateralmente ou bilateralmente, consistindo na excisão da mucosa do ventrículo laríngeo. Esta técnica permite a redução do ruído, apresentando uma influência mínima na melhoria da performance do paciente². A cordectomia (CE) consiste na excisão da corda vocal; a ventriculotomia (VT) e a cordotomia (CT) consistem no corte transversal do ventrículo laríngeo e da corda vocal, respetivamente. Os tratamentos mais usuais perante HL esquerda incluem: VCE no lado esquerdo e CT ou CE no lado direito¹. Os procedimentos referidos anteriormente são executados com o cavalo em estação, sedado, contido num tronco com um suporte de cabeça alterado, com a cabeça ligeiramente estendida e estabilizada por um assistente durante o procedimento, normalmente utilizando um laser díodo, com prévia anestesia local da laringe, faringe e cordas vocais^{1,2}. A técnica é executada utilizando um fórceps bronco-esofágico, que atravessa as cavidades nasais e um endoscópio com um mínimo de 1m por onde o laser díodo (25-100 watts) é introduzido na narina contralateral^{2,13}. A execução de uma VCE previamente a uma LP tem sido reportada por diminuir a tensão necessária durante a LP^{14,13}. A influência da LP na redução de ruídos respiratórios é negligenciável, assim como a realização única de VCE/VE/CE/VT/CT é inadequada para tratar cavalos com intolerância ao exercício¹. As complicações associadas com a cirurgia a laser incluem **intraoperatório**: hemorragia, trauma tecidual iatrogénico, acumulação e toxicidade do fumo, fogo das vias aéreas¹³; **pós-operatório imediatas**: inchaço e edema e **pós-operatório tardias**: formação de tecido de granulação, formação de conexões fibrosas entre a corda vocal direita e esquerda “webbing”^{13,4}. Devem ser implementadas precauções especiais aquando do uso de laser, nomeadamente a intensidade de energia usada, deve-se evitar tocar na cartilagem, uma vez que poderá induzir inflamação da laringe podendo levar a asfixia^{13,1}. A execução de CE bilateral é evitada uma vez que leva à formação de conexões fibrosas entre a corda vocal direita e esquerda “webbing”, levando a estenose da rima glótica^{1,15}. Por outro lado, a execução de VCE bilateral pode levar a disfagia, reduzindo a capacidade de selagem/encerramento da rima glótica na sua porção ventral¹³. A produção de ruídos anormais deverá ser reduzida ou ausente após os procedimentos, podendo ocorrer redução de ruídos adicional até cerca de 90 dias após a cirurgia¹. Devem ser administrados anti-inflamatórios no pré-operatório, de forma a diminuir edema e inchaço no pós-operatório¹³. No pós-operatório, deve administrar-se topicamente uma combinação de

dimetilsulfóxido, glicerina e prednisolona, ocasionalmente combinada com nitrofurazona ou trimetopim sulfa pediátrico (preparação oral) e uso adicional de corticoesteróides (20 mg dexametasona IV, SID durante 2 a 3 dias). Após andar a passo na primeira semana depois da cirurgia, deve ser feita uma endoscopia para determinar se o cavalo pode ir para o pasto ou necessita de mais repouso e medicação anti-inflamatória^{2,1}. As complicações associadas a VCE são menos frequentes (3-14%) quando comparadas com a LP, e sendo normalmente resolvidas num curto período¹⁶.

5.2. Laringoplastia Prostética

Na presença de NLR com intolerância ao exercício, a LP é executada para fixar a cartilagem aritenóide afetada (Figura 4)¹. Normalmente, é executada com uma VCE unilateral ou bilateral^{2,14} e com um intervalo mínimo de 30 min entre a VCE e a LP, para drenagem do sangue para fora da traqueia e laringe¹³. Perante a disfunção do CAD, a aplicação de uma ou duas próteses substituem a sua função, conectando a cartilagem aritenóide à cartilagem cricoide, provocando uma abdução permanente da aritenóide^{1,2}. O grau perfeito de abdução é aquele que permite adequado fluxo de ar durante o exercício, mas previne a entrada de saliva, comida e água através da laringe para o lúmen traqueal durante a deglutição^{1,2}. Diferentes materiais têm vindo a ser implementados durante este procedimento, não só fios de sutura não absorvíveis, mas também combinações com materiais de ancoragem metálicos, dependendo da preferência do cirurgião^{1,2}. O procedimento é executado, guiado por um endoscópio, prevenindo a perfuração da traqueia e simultaneamente permitindo a visualização do grau ideal de abertura da rima glótica que depende da aptidão do cavalo e é expressado em 5 graus (Tabela e Figura 3)^{1,2}. Para cavalos de corrida PSI normalmente é implementado um grau 2 de abdução, de forma a responder às elevadas necessidades de oxigenação requeridas e para cavalos de desporto e de lazer é implementado um grau 3 de abdução¹⁷. É de notar que o grau de abdução obtido durante a cirurgia diminuirá como resultado da reversão do inchaço dos tecidos moles após o procedimento cirúrgico¹. Cerca de 6 semanas após a cirurgia, o grau de abdução da aritenóide observado é representativo do grau a longo prazo, tendo decorrido fibrose completa da cartilagem¹. A LP em estação é uma opção usual para a realização desta técnica, evitando as complicações da anestesia geral, por um lado, e permitindo uma melhor visualização e exposição das estruturas anatómicas durante a cirurgia como o grau de abdução da aritenóide, por outro^{1,2}. Durante a técnica de LP em estação, o cavalo é colocado num tronco, com a cabeça num suporte alterado e incorporado ao tronco ficando esta em extensão e estabilizada por um assistente. É aplicada uma proteção na cabeça evitando contaminação do campo cirúrgico, assim como

proteções oculares, ficando o olho esquerdo completamente tapado, e tampões nos ouvidos, de forma a diminuir o ruído^{2,14}. Simultaneamente, é colocado um endoscópio na narina direita, sendo fixado nessa posição². O paciente é submetido a uma neuroleptanalgesia (uma associação de um ou mais agonistas de recetores α -2-adrenérgicos com opióides) e anestesia local². Previamente à anestesia local, a área incisional é marcada com uma caneta estéril ou com agrafos ventralmente à veia linguofacial, servindo como guia para a incisão. Procede-se à infiltração de lidocaína a 2% (10-15ml)^{2,14} no local da incisão. Seguidamente, é injetada cerca de 20 a 35ml de lidocaína, através de um cateter introduzido pelo endoscópio na laringe¹⁴. É seguidamente realizada uma incisão de 10 a 12 cm exatamente ventral e paralela à veia linguofacial. É realizada disseção com uma tesoura de Metzenbaum ou de Mayo, separando a veia linguofacial da margem lateral do OH ao longo da incisão. Frequentemente, é necessário dividir e ligar um ramo da veia linguofacial que entra no OH, seguido da elevação da veia linguofacial com um retrator Lagenbeck colocado sob esta, mantendo o acesso à laringe e permitindo a implementação das próteses². A separação da aponeurose entre o músculo tirofaríngeo e cricofaríngeo realiza-se digitalmente ou com o auxílio de uma tesoura de Mayo². Para permitir uma boa exposição da cartilagem cricoide para a colocação da sutura, a sua extremidade caudal deve ser libertada de tecido conjuntivo usando compressas. Um ramo da artéria/veia laríngea caudal passa no bordo caudal da cartilagem cricoide, podendo ser afastado para um posição ventral, usando a ponta de um dedo prevenindo a sua punção². A exposição do aspeto dorsal da cartilagem cricoide é melhorada através da tração lateral da mesma com uma pinça de campo². O processo muscular da cartilagem aritenoide situa-se numa posição inferior relativamente à porção cranial do músculo cricofaríngeo². O istmo esofágico e a sua adventícia devem ser afastados digitalmente e elevados do processo muscular de forma a prevenir inadvertidamente a penetração que levaria a tosse crónica e infeção². A retração rostral do músculo cricofaríngeo normalmente expõe a maioria do CAD e o processo muscular da cartilagem aritenoide. Para melhorar a exposição do processo muscular, coloca-se um gancho spay na lâmina lateral da cartilagem tiroide, rodando a laringe lateralmente². Durante a cirurgia, quer seja durante a disseção, quer durante a colocação das suturas, devem ser evitados traumas dos tecidos e de diversas estruturas como por exemplo do esófago, da glândula tiroide, dos vasos laríngeos e tiroideus, e dos ramos ventral do C1 e C2 e nervos laríngeos craniais². Previamente à colocação das suturas, deve-se pressionar uma compressa embebida em anestésico local no aspeto dorsal da cartilagem cricóide¹⁴. Inicialmente, as próteses são colocadas na cartilagem cricoide, sendo geralmente usadas duas para permitir uma maior área de secção transversal da rima glótica¹⁴. Guiada pelas pontas dos dedos, a agulha avança pelo bordo

caudoventral da cartilagem cricoide, sendo que nesta localização é palpável uma protuberância. A sutura medial é inserida 5-10 cm lateral à crista sagital da cartilagem cricoide e 10 mm cranial ao bordo caudal da cartilagem cricoide. A sutura mais lateral é inserida 10 mm lateral à sutura medial e 10 mm do bordo caudal da cartilagem cricoide. Após a passagem da agulha, esta é cortada e o fio de sutura inserido serve de transportador para um outro fio acoplado a um botão metálico de titânio com função de ancoragem caudoventral à cartilagem cricóide². Simultaneamente à passagem da agulha pela cartilagem cricoide, um assistente deve visualizar endoscopicamente o lúmen traqueal de forma a que este não seja penetrado². Passa-se um fórceps “Glover” sob o aspeto cranial do músculo cricofaríngeo para trazer ambas as extremidades da primeira e da segunda sutura em direção ao processo muscular². De seguida, devem ser pressionadas as compressas embebidas em anestésico local sob o processo muscular da cartilagem cricóide¹⁴, para posterior abertura, curetagem ou raspagem da articulação cricoaritenóide^{2,18}, ou mais eficaz injeção de PMMA¹⁸, de forma a provocar anquilose da articulação, minimizando a perda de abdução após a cirurgia². Normalmente, no processo muscular da cartilagem aritenóide, também se inserem duas suturas onde a mais lateral atravessa o processo muscular, 10 mm rostral e 10 mm ventral à inserção do CAD, de uma direção medial para lateral, e a sutura mais dorsal é inserida 10 mm rostral à primeira, atravessando a crista arqueada da cartilagem aritenóide¹⁴. Após a remoção das agulhas, estas são amarradas e apertadas com visualização endoscópica simultânea da laringe, de forma a regular qual o melhor grau de abdução. Quando se implementam duas suturas a mais lateral é inicialmente apertada^{14,2}. Os músculos tirofaríngeo e cricofaríngeo podem ser suturados com uma sutura simples contínua com um fio absorvível 2-0 seguido da união da fáscia adjacente à veia linguofacial ao OH com uma sutura simples interrompida ou contínua com um fio absorvível sintético 2-0². A pele é suturada com agrafos ou com um fio de sutura não absorvível, monofilamentar, num padrão interrompido. Por fim, aplica-se um penso compressivo “stent”, sob a ferida cirúrgica, de forma a proteger e minimizar o inchaço pós-operatório². Como cuidados pós-operatórios, o cavalo deve permanecer numa box ou num pequeno pátio, durante aproximadamente 30 dias após a cirurgia. A alimentação deve ser fornecida ao nível do solo de forma a minimizar contaminação da laringe e da traqueia cranial. É permitido exercício a passo, à mão. Na segunda semana, o inchaço na área incisional deverá diminuir. Na quinta e sexta semanas pós-cirurgia, pode ser introduzido exercício leve. De seguida, o nível e a quantidade de exercício podem ser aumentados gradualmente^{2,1}. As complicações **intraoperatórias** envolvem: hemorragia profunda da área cirúrgica, relacionadas com anestesia geral, quebra da agulha, perfuração do lúmen da traqueia e/ou da mucosa da laringe/nasofaringe/esófago com as

próteses induzindo infecção, corte da cartilagem cricoide ou do processo muscular da aritenóide pelas suturas^{1,17,2,13}. As complicações **pós-operatório imediatas** que ocorrem nas duas primeiras semanas após a cirurgia e não relacionadas com a anestesia geral incluem: formação de seroma, infecção da ferida (4-17%), deiscência da sutura, grande perda de abdução repentina, disfagia aguda, dispneia e tosse relacionada com a alimentação^{1,17,2,14,13}. As complicações **pós-operatório tardias** envolvem: perda gradual de abdução, tosse crônica e/ou disfagia, traqueíte e bronquite crônica, formação de abscessos pulmonares, condropatia das aritenóides, inflamação isolada ou formação de granuloma nos processos corniculados da cartilagem aritenóide, formação de abscessos perilaríngeos, saída das suturas, descarga nasal bilateral crônica e contaminação das vias aéreas crônica com comida, água ou saliva, pneumonia por aspiração, falha das próteses, levando à posição inicial das aritenóides^{1,17,2,13}. A perda de abdução pode levar a necessidade de repetição da LP. A tosse no pós-operatório ocorre até cerca de 43% dos pacientes após LP, e tem sido reportada cronicidade até 14% dos cavalos nos seis meses pós cirurgia, com a maioria dos afetados com doença pulmonar concomitante¹⁵. A causa mais importante da tosse é a aspiração traqueal¹⁹. Foram realizados estudos que revelaram que em 7% dos cavalos com elevados graus de abdução (grau médio 2), a tosse persistiu por mais de 6 meses, estando relacionada com aspiração, devida à LP, ocorrendo uma associação às seis semanas pós-operatório entre graus de abdução elevados da aritenóide (médio grau 2) em cavalos com tosse, comparado com cavalos que não tossiam (grau médio 3)¹⁵. Cavalos disfágicos foram também relacionados com elevados graus de abdução da aritenóide (grau 1 a 2)¹⁵. Demonstrou-se que o aumento das cordas vocais através do uso de PMMA reduz os sintomas relacionados com a disfagia em 81% dos cavalos submetidos¹⁹. O seroma muitas vezes observado resolve-se geralmente dias mais tarde. Em cavalos com graus III pré-operatório (*Havemeyer*), quando a cartilagem aritenóide ainda apresenta movimentos, destabiliza as suturas, e frequentemente é observada falha das próteses relacionada com o corte das cartilagens pelos fios de sutura, ou deslizamento da sutura do bordo caudal da cricoide, ou falha do material cirúrgico¹. Em 3 a 15% dos casos ocorre perda de abdução marcada ou completa aguda, normalmente nos 7 dias após cirurgia². Num estudo de 200 cavalos de raça mista, foi reportado que: 9% necessitaram de repetir a cirurgia, 2 semanas após LP; 5% devido a marcada perda de abdução e devido a migração da sutura da cartilagem cricoide ou quebra de fios^{13,15} e em 4 % devido a excessiva abdução e marcada disfagia¹⁵. A quebra das próteses é incomum, ocorrendo em apenas 1,5% dos casos num estudo com próteses de aço inoxidável¹⁵. Por outro lado, a perda de abdução nas seis semanas após a cirurgia é muito comum, sendo que em 3 estudos está descrita a perda de 1 grau em 76% dos pacientes¹³. Num estudo

realizado cerca de 86% dos tutores de cavalos de raças mistas tiveram um parecer positivo após a cirurgia²⁰. De acordo com outro autor, cerca de 93% dos tutores de cavalos de raças mistas notaram melhorias após LP. No entanto, com a realização de uma endoscopia de controlo de longo prazo, 78% dos cavalos revelaram um colapso das VAS¹. *Olivier et al.* elaboraram um estudo onde analisaram a importância da compreensão da anatomia da entrada do esófago (*vestibulum esophagi*) pelos cirurgiões, mais especificamente da extensão do *vestibulum esophagi*, de forma a evitar trauma iatrogénico do lúmen e/ou adventícia. É essencial a separação do *vestibulum esophagi* da espinha dorsal do processo muscular com uma compressa, e uma pinça mosquito. Diferentes abordagens para minimizar o risco de traumatismo do vestíbulo esofágico incluem uma boa disseção, o uso de agulhas retas de Jamshidi, menores distâncias entre a inserção do CAD e a inserção da sutura¹⁷.

Prognóstico: as percentagens de sucesso variam consideravelmente devido aos diferentes critérios e tipos de desporto praticados pelos pacientes. As percentagens de sucesso variam entre 5% a 100%² em diferentes estudos, mais especificamente de 73% a 91% entre cavalos de desporto e lazer e entre 48% a 68% entre cavalos de corrida^{1,2,3}. Estudos in vitro demonstraram que uma abertura de 88% da secção transversal máxima da rima glótica, com grau 2, permite adequado fluxo de ar para exercício^{1,2}. No entanto, mesmo em cavalos com grau 3, permite uma performance satisfatória². Da mesma forma que os ruídos respiratórios não devem ser associados diretamente a obstruções das vias aéreas, ruídos pós-operatórios podem ser associados a diferentes formas de colapso dinâmico, incluindo o da corda vocal direita, da prega ariepiglótica, do processo corniculado esquerdo, o DDPM e o faríngeo². Está descrita uma percentagem de melhoria de intolerância ao exercício e diminuição de ruídos respiratórios de 50% a 95%. Normalmente cavalos de desporto e lazer apresentam melhor prognóstico uma vez que não praticam exercício no mesmo nível de esforço¹⁴. *Rossignol et al.* observou uma redução dos ruídos respiratórios e uma melhoria na intolerância ao exercício em 68 dos 71 cavalos submetidos a LP¹⁴.

5.3. Reinervação Laríngea

Usando um enxerto de nervo, a reinervação do CAD, (Figuras 5-6) pode ser executada em casos particulares¹, usualmente em cavalos jovens com grau III de HL². O OH é innervado por ramos do C1 e do C2. A junção desses ramos (5 mm) ao OH é utilizada para um enxerto de pedículo neuromuscular, uma vez que este músculo em particular é acessório da respiração (ativado durante a inspiração) e ao mesmo tempo é próximo da laringe^{1,5}. Inicialmente, *Ducharme et al.* (1989a) descreveram uma anastomose entre os

nervos C1/C2 e o ramo abductor do nLR esquerdo^{1,5}. Posteriormente, *Ducharm et al.* e *Fulton et al.* descreveram um enxerto de pedículo neuromuscular, onde uma pequena porção do OH com ramos do C1 e C2 era implantada no CAD^{1,5}. Mais recentemente, *Rossignol et al.* descrevem uma técnica de implantação direta dos ramos do C1/C2 ao CAD^{1,5}, num estudo que inclui cavalos com HL esquerda, com grau II, III e IV, apresentando pequenas fibroses e/ou atrofia dos músculos laríngeos. Nesse estudo, os pacientes eram também submetidos a uma VCE esquerda. Após 4 a 12 meses a reinervação, 13 dos 14 casos demonstraram estabilização da aritenóide durante o exercício^{1,5}. A técnica de implantação direta dos nervos no músculo é mais rápida e representa menor risco de fibrose do que a técnica de enxerto de pedículo neuromuscular². A preparação inicial do paciente é semelhante, incluindo a medicação antibiótica e anti-inflamatória com a cirurgia LP². É executada uma incisão linear de 12 cm, centrada no aspeto caudal da cartilagem cricoide, e ventralmente à veia linguofacial, que é seguidamente separada do OH^{2,5}. Na metade caudal da incisão, são localizados os ramos do C1/C2 entre a veia linguofacial e o OH^{2,5}. O ramo ventral do nervo C1 emerge do forame alar do Atlas, depois conecta-se com os ramos do C2 seguindo em direção descendente, caudalmente ao bordo da laringe, separando-se em 2 a 3 ramos que entram no OH. Os ramos do C1/C2 são localizados com um estimulador (1-5 mA, 1-3Hz, 1ms)^{2,5}, que induz uma contração coordenada do OH. A junção dos ramos do C1/C2 ao OH, normalmente é detetada dorsomedialmente. É necessária uma disseção escrupulosa para a exposição dos nervos. A disseção pode ser executada com a assistência de duas pinças de Allis. Um ou dois ramos do ramo medial do nervo são gentilmente separados e implantados sem tensão. A seleção do ramo principal é realizada pelo que tiver maior resposta à estimulação. Com o auxílio de um gancho spay, os ramos selecionados são elevados e libertados da sua conexão ao músculo e, de seguida, é cortado com uma lâmina nova No.15; um ramo menor é normalmente libertado e cortado da mesma forma. De seguida, as extremidades nervosas são cobertas por uma esponja ou compressa embebida em solução salina. O músculo tirofaríngeo e o circofaríngeo são separados pela sua aponeurose com o auxílio de uma tesoura de Metzenbaum. O músculo cricofaríngeo é seguro com um fórceps longo Satinsky, sendo efetuado um corte transversal dos dois terços rostrais do músculo, expondo o CAD. É passada uma sutura com um fio monofilamentar, 4-0, absorvível, nylon na extremidade do nervo a implantar. O nervo é colocado numa espátula sendo realizados 3 cortes nos 15 mm da extremidade do nervo com uma agulha 20 gauge, para a formação de várias áreas de brotação. Subsequentemente, com o auxílio de um gancho spay, na lâmina da cartilagem tiroide, esta é rodada lateralmente, sendo executado um túnel no CAD através da sua penetração com uma agulha reverdin numa direção lateral para medial. De seguida,

com a sutura segura à agulha, efetua-se a implantação do nervo no túnel realizado no CAD puxando a agulha. A sutura é cortada, passa-se uma outra sutura 4-0 no epineuro na extremidade distal do nervo, sendo este suturado à cabeça lateral do CAD. De forma a que o nervo e os seus três cortes distais sejam implantados no CAD, a extremidade do nervo é puxada com um gancho de nervo². Os cortes nas extremidades distais do nervo podem ser realizados após passar o nervo no túnel efetuado no CAD. Outros ramos nervosos encontrados são implantados com a mesma técnica no CAD. O CAD apresenta dois compartimentos neuromusculares (CNM): um lateral, que se insere no aspeto dorsolateral do processo muscular da cartilagem aritenoide, possuindo maioritariamente uma função de deslocação lateral e dorsal da cartilagem aritenoide, e outro medial que se insere no aspeto dorsomedial do processo muscular, apresentando maioritariamente uma função de rotação dorsocaudal da cartilagem aritenoide. Este estudo referencia que a reinervação do CAD deve ser direcionada para o CNM lateral, uma vez que este aparenta ter uma função mais importante na lateralização e elevação, enquanto o CNM medial tende a produzir uma rotação dorsal da cartilagem aritenóide¹. A miotomia parcial realizada ao cricofaríngeo é suturada com três suturas em X simples². Perante cavalos com intolerância ao exercício, esta técnica não é a mais conveniente, uma vez que requer um longo período de recuperação comparado com a LP².

Pós-operatório: o paciente deve permanecer 2 a 3 semanas de repouso em box após a cirurgia, de forma a diminuir a inflamação e para remoção das suturas. A antibioterapia estende-se por mais 3 dias e os anti-inflamatórios mantêm-se por mais 7 dias após a cirurgia, seguidos de 14 semanas em pasto. Cerca de 16 semanas após a cirurgia, o cavalo começa o trabalho. Baseado em estudos com cães, pessoas e cavalos, é necessário um mínimo de 12 semanas após a cirurgia de forma a observar melhorias². Para estimular o C1 e consequentemente o CAD, quando o cavalo retoma o trabalho, deve promover-se a realização de exercícios rápidos regularmente². A estimulação do nervo é descrita como uma forma mais rápida de recuperação da função da cartilagem aritenóide¹. Naturalmente, a abdução da cartilagem aritenoide só irá ocorrer através da estimulação normal do OH pelo C1 e C2. Desta forma, durante uma endoscopia em repouso, os achados pré-cirúrgicos detetados mantêm-se^{1,2}. Um exame endoscópico de controlo é realizado 6 semanas após a cirurgia e 6 semanas após o início do trabalho, sendo estimulado o nervo com uma agulha de estimulação nervosa de 26 gauge bipolar, com o auxílio do ecógrafo, sendo a estimulação realizada na área do forame esquerdo do Atlas (1Hz, 0,04-1mA, 1ms). Perante uma reinervação bem sucedida, após estimulação do nervo, é possível observar contração sincronizada do CAD. Se não forem observadas melhorias, o cavalo é submetido a mais 8 semanas de repouso, 6 semanas de treinos e é

depois reavaliado^{1,2}. No caso de não existirem melhorias em 9 meses, a probabilidade de estas ocorrerem é menor. Normalmente a reinervação ocorre em 4 a 5 meses^{1,2}. Recomenda-se a execução de uma VCE ipsilateral a cavalos que realizem uma reinervação laríngea, visto que ficou demonstrado que cavalos que apresentam movimentos das cartilagens aritenoides durante a endoscopia em repouso mantêm a abdução durante exercício intenso, mas frequentemente não máxima². É perceptível que sem uma permanente abdução da aritenóide sejam associadas menos complicações a esta técnica¹. No entanto, é possível detetar a formação de seroma em 3 a 5 dias pós-cirurgia, podendo surgir também uma infeção². O **Prognóstico** desta cirurgia difere consoante a extensão de atrofia do CAD, mas normalmente demora cerca de 6 a 12 meses a surgirem melhorias. Regra geral, cavalos com grau III têm uma melhoria mais precoce (4-6 meses) em comparação com cavalos com grau IV. Cavalos inicialmente submetidos a LP não são candidatos a reinervação laríngea, devido aos traumas sofridos na cirurgia precedente, com consequente rutura dos nervos e fibrose do CAD. Em suma, esta técnica pode ser executada em cavalos jovens de elevado valor económico, que ainda não correram. Sendo a melhoria da função do CAD um procedimento mais fisiológico do que a LP e não sendo a primeira bem-sucedida, fica sempre a opção de executar uma LP².

5.4. Prótese Dinâmica Neuromuscular

Fabrice Rossignol e Normand Ducharme desenvolveram uma associação de dois tratamentos indicada para casos intermédios de NLR. Essa associação inclui a realização de uma reinervação laríngea, associada a uma LP. É mais fisiológico do que uma LP com um tempo de reabilitação menor em comparação com reinervação laríngea. Nesta técnica um ou mais pedículos são implementados em associação com uma prótese cricoaritenóidea, alcançando um grau de abdução da cartilagem aritenóide correspondente a um grau de abertura da rima glótica em repouso, na presença de um CAD funcional. Com a realização desta cirurgia, previne-se um colapso da cartilagem aritenóide, especialmente durante o esforço físico. Por outro lado, devido à localização da prótese, não se contraria a contração do CAD, o que aumenta o grau de abdução da aritenóide significativamente quando o músculo estiver reabilitado. Contrastando com uma LP clássica, a anatomia da laringe é menos modificada, reduzindo o risco de tosse e de disfagia durante o período pós-operatório. A ação combinada de uma prótese e de uma VCE a uma reinervação laríngea permite um retorno para a prática de exercício com um melhoramento significativo no conforto respiratório após seis semanas. É necessário aguardar cerca de quatro a seis meses após cirurgia para que o pedículo nervoso reedueque completamente o CAD, permitindo uma abdução máxima durante o esforço físico.

5.5. Implantação de Pacemaker

Existe uma nova tecnologia (ainda numa fase experimental), através do uso de um pacemaker, que envolve a estimulação regulada do CAD e pode ser executada em graus II e III de HL esquerda. Em diferentes estudos, a estimulação do nLR esquerdo tem sido executada, em vez da estimulação do CAD, ou estimulação após a implementação de um enxerto nervoso de forma a estimular o músculo¹. A estimulação funcional neuromuscular demonstra um aumento da contração muscular e previne a atrofia do músculo, evitando a deterioração de fibras tipo 2 e recuperando fibras musculares de fibrose¹¹.

5.6. Aritenoidectomia Parcial

A AP é executada perante falha da LP, assim como em casos de condropatia das aritenóides, fratura das cartilagens, malformações congénitas, como por exemplo defeito do quarto arco aórtico e quando as suturas infetam^{2,1,13} (Figura 7). Cavalos que apresentem condropatia numa fase aguda podem ser tratados medicamente. No entanto, a função normal raramente retorna, persistindo lesões crónicas¹. São possíveis diferentes técnicas de aritenoidectomia: a aritenoidectomia subtotal, onde o processo muscular e o corniculado não são removidos e a parcial onde apenas não é removido o processo muscular. Foi demonstrado que a aritenoidectomia subtotal é insuficiente para aumentar a função das VAS em cavalos que exercitem a altas velocidades em passadeira. Estudos adicionais de AP, demonstraram que aumenta a função das VAS em HL esquerda induzida cirurgicamente, resultando numa melhor resposta em contraste com aritenoidectomia subtotal para tratar falha da LP ou condropatia das aritenóides². Seja qual for a técnica utilizada é crucial deixar suficiente quantidade de mucosa dos processos corniculados¹³. Inicia-se com a preparação da área cirúrgica tal como para uma laringotomia e para uma traqueotomia, desde a região laríngea ventral até meio do pescoço. É recomendada a realização de uma AP conjuntamente com uma VCE, extraíndo toda a mucosa desnecessária e desvitalizada e de seguida suturando a incisão de forma a unir as extremidades excisionadas, deixando a superfície luminal o mais lisa possível². Quando o cavalo é submetido a anestesia geral, é colocado em decúbito dorsal, com um tubo endotraqueal, uma vez que após a cirurgia é comum o inchaço laríngeo. De seguida, é introduzido um endoscópio nas VAS do cavalo com a sua extremidade na faringe dorsal, de forma a iluminar o campo cirúrgico. Para a remoção do sangue do campo cirúrgico será necessária sucção. Da mesma forma, é recomendado o uso de compressas embebidas numa solução de epinefrina (1:10 000) de forma a reduzir a hemorragia. Subsequentemente, é executada uma incisão na linha média ventral de 10 a 15 cm desde a cartilagem tiroide até à cartilagem cricoide. É executada uma disseção meticulosa dos

tecidos subcutâneos até ao septo do músculo esternotireóideo, seguida da separação do músculo com o auxílio de uma tesoura de Metzenbaum. É colocado um retrator Weitlaner entre as porções do músculo esternotireóideo, expondo o aspeto ventral da laringe. É realizada a separação da adventícia cobrindo a laringe expondo a membrana cricotiroideia. Procede-se à incisão da membrana cricotiroideia e mucosa subjacente com uma lâmina No.10 ou No.11 pela linha média desde a cartilagem cricoide até ao limite cranial da cartilagem tiroide. De seguida, há reposição dos retratores de Weitlaner na laringotomia. A incisão da membrana cricotiroideia permite a realização de uma VCE assim como a maioria dos procedimentos no lúmen laringeal, oferecendo exposição satisfatória, podendo, no entanto, efetuar-se a transecção da cartilagem cricoide e a divisão parcial da quilha da tiróideia para obter uma melhor exposição cirúrgica. A epinefrina pode ser injetada na submucosa de forma a elevar a membrana mucosa e para controlar a hemorragia. Com uma lâmina barder-parker No.15 é executado um flap; a incisão da mucosa começa no ápex da cartilagem corniculada 2 mm caudalmente ao bordo rostral e prolongada ventralmente, depois caudalmente e de seguida dorsalmente. É realizada uma incisão em forma de U com 3 lados. No caso da mucosa luminal da aritenóide estar intacta, esta é elevada começando caudalmente e depois rostralmente na direção dos processos corniculados. Inicialmente é usada uma lâmina para remoção profunda de tecido, depois é usado um elevador periosteal, deixando a mucosa dorsal intacta. Através de uma disseção romba, o bordo lateral da cartilagem aritenóide é desconectado, e o tecido remanescente ao redor da borda rostral e lateral do processo corniculado é desconectado por disseção romba. De seguida é executada elevação rostral da cartilagem aritenóide com uma pinça de Allis, seguido da transecção do processo muscular, usando uma tesoura de Mayo. Posteriormente é realizada uma VCE esquerda, com a excisão da mucosa do ventrículo e recessão da corda vocal². Todo o tecido desnecessário deve ser removido das vias aéreas. A mucosa remanescente é tracionada ligeiramente e suturada com um padrão simples contínuo ou interrompido. No caso de divisão da cartilagem cricoide, esta é aproximada através da sutura dos tecidos moles ventrais à cartilagem com uma sutura simples ou cruzada interrompida, com fio absorvível². As suturas não devem ser passadas através da cartilagem, devido ao risco de formação de condroma. A ferida da laringotomia é deixada aberta ou parcialmente fechada devido à probabilidade de edema e consequente obstrução das vias^{1,2}. Seguidamente substitui-se o tubo endotraqueal por um tubo de traqueotomia, de forma a garantir uma via respiratória durante o período pós-operatório^{1,2}. Nas 24 horas após a cirurgia, o cavalo fica em jejum para no final ser examinado endoscopicamente; no caso de edema ou inchaço mínimo o tubo de traqueotomia é removido. De seguida, o paciente é realimentado com feno húmido fornecido ao nível do solo, de forma que consiga

comer sem tossir². O cavalo deve permanecer em box, em repouso durante 4 a 6 semanas, sendo que a completa recuperação apenas ocorre em 8 a 10 semanas após a intervenção². Nos exames endoscópicos, após a cirurgia, estes devem mostrar uma hemilaringe sem cordas vocais, sem ventrículo laríngeo e sem processos corniculados da cartilagem aritenóide². Foi demonstrado que cerca de 62% de cavalos de corrida, PSI, competiram após aritenoidectomia de forma a resolver a condropatia da cartilagem aritenóide unilateral^{1,2}. Com isto, é possível concluir que ocorrem melhoramentos nos mecanismos das vias aéreas comparáveis com LP¹. No entanto, foram reportados indícios de instabilidade ao nível da cartilagem aritenóide em cavalos submetidos AP¹. As complicações **pós-operatório imediatas** inclui dispneia e as **pós-operatório tardias** incluem: disfagia, tosse, excessivo tecido da mucosa, formação de tecido de granulação intralaríngeo e ruído residual. A dispneia é associada ao edema e a disfagia é relacionada com a regurgitação de comida ou água^{1,2,13}. Através de cirurgia com laser é possível remover o tecido em excesso^{1,13}.

III – CASOS CLÍNICOS

3.1. Caso Clínico I

Descrição Paciente: 15 anos, *Warmblood* Holandês, (KWPN), Macho, Castrado, 590Kg.

Anamnese: O paciente foi referido devido a uma história de ruídos respiratórios durante o exercício e devido a uma intolerância ao exercício. Veio para a clínica para uma avaliação das VAS. Antes de ser transportado, a temperatura retal foi recolhida, estando abaixo dos 38°C assim como foram verificadas as vacinações e desparasitações, encontrando-se estas conformes.

Exame Físico: Após a realização de um exame físico completo, este encontrava-se dentro dos parâmetros fisiológicos normais. Aquando da chegada à clínica foram recolhidas amostras de sangue para análises de rotina, nomeadamente bioquímica e hematologia, estando os valores das mesmas dentro dos intervalos de referência.

Diagnóstico: Iniciando a avaliação das VAS, foi realizada uma endoscopia em repouso, de forma a visualizar a funcionalidade das cartilagens aritenóides, durante a qual se realizou um teste de deglutição através da injeção de água pelo endoscópio, detetando-se uma HL esquerda de grau IV (*Havemeyer*) (Figura 8). De seguida, examinaram-se as bolsas gúturais encontrando-se estas normais e a traqueia, detetando-se aqui marcada acumulação de muco (grau 3)²¹. Depois, realizou-se uma endoscopia durante o exercício sobre o solo, e identificou-se uma aspiração da cartilagem aritenóide esquerda e da corda vocal ipsilateral, visualizando-se um grau C-D (*Rossignol*) de HL (Figura 9).

Posteriormente, durante o exame ecográfico, detetou-se uma amiotrofia severa do CAD e CAL (Figura 11-12), não se tendo detetado sinais de displasia laríngea (Figura 13).

Plano Terapêutico: Recomendou-se a realização de uma VCE esquerda, uma CT direita e uma LP com a implementação de duas próteses. Aproximadamente 3 horas antes da cirurgia, foi administrado 22 000 UI/kg IM de penicilina procaína G e 4,4 mg/Kg IV de fenilbutazona. Inicialmente, o cavalo foi submetido a uma neuroleptanalgesia e anestesia local. O protocolo anestésico consistiu na administração de: 0,02mg/Kg de acepromazina como pré-medicação, na box. Depois, administrou-se 0,01mg/Kg de detomidina, antes de colocar o cavalo no tronco. De seguida, colocou-se um cateter na veia jugular direita, administrando-se 0,1 mg/Kg de morfina, no tronco. Durante a técnica de laser, administrou-se 0,01 mg/Kg de detomidina antes da anestesia local com 20 mL de bupivacaina e 100 mL de lidocaína (20mg/ml) na cavidade nasal e faringolaríngea. Ao mesmo tempo, de forma a manter a anestesia, administrou-se 0,5ml de uma diluição de detomidina (1ml de detomidina 10mg/mL em 4ml de solução de NaCl 0,9%) a cada 10 minutos. Posteriormente, durante a LP, administrou-se 1 ml de detomidina antes de colocar os panos de campo, seguido por 0,2 ou 0,3 ml da mesma diluição de detomidina a cada 2,5 min, de forma a manter a anestesia. Inicialmente, realizou-se transendoscopicamente uma VCE esquerda e uma CT direita com o auxílio de laser dίο. De seguida, efetuou-se uma LP com a inserção de duas próteses entre a cartilagem cricoide e o processo muscular da cartilagem aritenóide. Cada prótese era constituída por um fio de sutura Fiberwire 2 (Arthrex) conectado a um pequeno parafuso em titânio de 3,5 mm (Corkscrew, Arthrex) e um fio de sutura que atravessava previamente um pequeno botão de titânio. As próteses foram colocadas entre a cabeça lateral e medial do CAD, com uma técnica minimamente invasiva, evitando qualquer trauma muscular. Na técnica de LP insere-se inicialmente, um fio de sutura na extremidade caudal da cartilagem cricoide, sendo passado previamente por este um botão de titânio, e dois parafusos no processo muscular da cartilagem aritenóide (o mais cranial é inserido 15º oblíquo dorsoventral ao processo muscular e o mais caudal 15º ventrodorsal ao processo muscular). As suturas foram depois amarradas e apertadas de forma a atingir um grau intermédio de abdução da cartilagem aritenóide grau 3 (*Dixon*) (Figura 10). Após finalizada a cirurgia, foi aplicada uma ligadura “stent” sobre a incisão, com o intuito de pressionar a ferida cirúrgica e prevenir a formação de seroma, tendo sido removida 24 a 72 horas depois¹³.

Cuidados Hospitalares: O cavalo permaneceu internado durante 6 dias, tendo sido admitido para cirurgia no segundo dia de internamento. Durante o período de internamento, foram realizados diversos exames de estado geral, incluindo a observação da atitude, apetite, fezes e temperatura. Os parâmetros mantiveram-se dentro dos intervalos normais.

A temperatura variou entre 37,4°C e 37,7°C e o cavalo permaneceu calmo e alerta. Por outro lado, foram administrados 22 000 UI/Kg de penicilina procaína G, IM, BID, durante 6 dias; fenilbutazona 4,4 mg/Kg, IV, BID, durante 5 dias; dexametasona 0,04 mg/Kg IV, SID, durante 2 dias; gentamicina 6,6 mg/Kg, IV, SID, durante 2 dias e demetilsulfóxido (DMSO), glicerina iodada, 50 ml, PO, BID, durante 10 dias. Cerca de 24 horas após a cirurgia, realizou-se uma endoscopia em repouso (Figura 10) para controlo, assim como um exame radiográfico, verificando-se a localização da prótese laríngea (Figura 14).

Após Alta-Médica: Foram fornecidas algumas recomendações ao tutor do cavalo, incluindo a necessidade de verificação da temperatura durante 10 dias, todos os dias, observação da goteira da veia jugular que deveria permanecer indolor e flexível, observação de manutenção de apetite e ausência de fezes moles. O penso na cabeça do cavalo deveria ser removido passado 5 dias. Deveria ser monitorizada a ausência de inchaço, calor e dor na área da ferida cirúrgica. Se necessário poderiam ser gentilmente passadas compressas embebidas em iodopovidona na área da LP. No caso de surgir um seroma nos dias seguintes, deveria ser avaliado pelo veterinário. Se possível, deveria ser evitado o relinchar e o contacto com outros cavalos. Durante o período de convalescença seria desejável diminuir a quantidade de concentrados e alternativamente poderia aumentar-se a quantidade de feno. O feno deveria ser administrado numa rede fixa em altura durante as duas primeiras semanas pós-alta médica, de forma a prevenir a formação de seroma. Deveria planificar-se a remoção dos agafos de forma estéril ao 12º dia. Durante as duas primeiras semanas pós-alta médica, o cavalo deveria permanecer numa box (fechada com grade), podendo sair pela mão por 5 minutos para pastar ou para limpeza, uma vez por dia, com atenção para evitar que esfregasse a cabeça na ferida cirúrgica. Nos 15 dias seguintes, o cavalo deveria de andar a passo pela mão ou por uma guia mecânica, duas vezes por dia, 10 a 15 minutos. Nos 15 dias seguintes, o tempo de saída poderia ser aumentado. O trabalho poderia ser iniciado progressivamente após um controlo endoscópico pelo veterinário dentro de 1 mês e meio após alta médica. O tratamento médico após alta-clínica incluiu a administração de fenilbutazona 1 g, PO, SID, durante 3 dias; penicilina procaína g 22 0000 UI/Kg, IM, BID, durante 2 dias e demetilsulfóxido, glicerina iodado, 50mL, BID, durante 10 dias.

3.2. Caso Clínico II

Descrição Paciente: 1 ano e 7 meses, Trotador Francês, Macho; 350Kg.

Anamnese: O cavalo foi referido devido à produção de um ruído respiratório de baixa intensidade ao exercício, antes de alcançar esforço físico. Deu entrada na clínica para a realização de um exame das VAS. Antes do transporte a temperatura encontrava-se

inferior a 38°C e na mesma altura foram verificadas as vacinações e as desparasitações encontrando-se estas em dia.

Exame Físico: O cavalo foi submetido a um exame físico completo, encontrando-se dentro de valores normais. Após a chegada à clínica, foram recolhidas amostras de sangue para bioquímica e hematologia, tendo-se realizado análises de rotina, encontrando-se estas dentro dos valores padrão.

Diagnóstico: Inicialmente, realizou-se uma endoscopia em repouso, tendo sido detetada HL esquerda de grau III C (*Havemeyer*) (Figura 15). Seguidamente, avaliaram-se as bolsas gutorais e o lúmen traqueal encontrando-se normais. Depois, executou-se um exame ecográfico detetando-se uma moderada amiotrofia do CAL (aumento da ecogenicidade e homogeneidade) e um início de amiotrofia do CAD (Figure 17-18).

Plano Terapêutico: Foi recomendada a realização de uma VCE esquerda, uma CT direita e a implementação de uma PDN, sob neuroleptanalgesia e anestesia local. Aproximadamente 3 horas antes da cirurgia, foi administrado 22 000 UI/kg IM de penicilina procaína G e 4,4 mg/Kg IV de fenilbutazona. O protocolo anestésico foi semelhante ao Caso Clínico I. Inicialmente, realizou-se uma VCE esquerda e uma CT direita através de laser díodo por via transendoscópica. Subsequentemente, executou-se a PDN, combinando a implementação de uma prótese entre a cartilagem cricoide e o processo muscular da aritenoide e a reinervação do CAD. Uma prótese era constituída por um fio de sutura Fiberwire 2 (Arthrex) conectado a um pequeno parafuso em titânio de 3,5mm (Corkscrew, Arthex) e um fio de sutura que atravessa previamente um pequeno botão de titânio. A prótese foi inserida entre a porção lateral e a medial do CAD por uma técnica minimamente invasiva com o intuito de minimizar trauma muscular. Na implementação da prótese insere-se inicialmente um fio de sutura na extremidade caudal da cartilagem cricoide, sendo passado previamente por este um botão de titânio, e um parafuso conectado a um fio de sutura no processo muscular da cartilagem aritenoide. A sutura foi depois amarrada e apertada de forma a atingir um grau intermédio de abdução da cartilagem aritenoide, grau 3 (*Dixon*) (Figura 16). Seguidamente os 3 ramos dos nervos C1, C2 e o nervo espinhal acessório são libertados e suturados sobre o CAD. Os três ramos dos nervos C1 e C2 são suturados à porção medial do CAD e o nervo espinhal acessório é suturado à porção lateral do CAD através da técnica direta de reinervação. Após finalizada a cirurgia foi aplicada uma ligadura “stent” sobre a incisão, com o intuito de pressionar a ferida cirúrgica e prevenir a formação de seroma, sendo removida 24 a 72 horas depois¹³.

Cuidados Hospitalares: O paciente foi internado durante 6 dias, tendo sido admitido para cirurgia no segundo dia de internamento. Durante o período de internamento foram

realizados exames físicos de estado geral diariamente. Os parâmetros mantiveram-se dentro dos intervalos fisiológicos normais. A temperatura variou entre os 37,6°C e os 37,7°C e o cavalo manteve-se calmo e alerta. Durante o internamento o cavalo foi medicado com penicilina procaína G (22 000 UI/Kg), IM, BID, durante 6 dias; meloxicam 0,6 mg/Kg, IV, BID, durante 5 dias; dexametasona 0,1 mg/Kg, IV, SID, durante 2 dias; gentamicina 6,6 mg/Kg IV, SID, durante 2 dias e demetilsulfóxido glicerina iodada 50 ml PO, BID, durante 10 dias. Cerca de 24 horas após o procedimento cirúrgico, realizou-se um exame endoscópico de controlo (Figura 16) e um exame radiográfico da laringe, verificando-se o posicionamento da prótese laríngea (Figura 19).

Após Alta-Médica: Foram fornecidas diversas recomendações ao tutor do animal, sendo semelhantes ao Caso Clínico I. Após 6 semanas da alta-médica, o exercício poderia ser iniciado progressivamente após a realização de um exame endoscópico em repouso e de uma radiografia laríngea. Foi recomendada a realização de uma endoscopia em exercício sobre o solo para controlo 6 meses após a cirurgia. O tratamento médico recomendado após alta-clínica incluiu a administração de meloxicam 0,6 mg/Kg, IV, SID, durante 3 dias; penicilina procaína G 22 000 UI/Kg IM, BID, durante 2 dias e demetilsulfóxido glicerina iodada 50 ml, PO, BID, durante 10 dias.

3.3. Caso Clínico III

Descrição Paciente: 3 anos de idade, Sela Francês, Macho, Castrado, 570Kg.

Anamnese: O cavalo foi referido para a avaliação das VAS uma vez que apresentava um ruído respiratório durante o exercício.

Exame Físico: Efetuou-se um exame físico completo, e verificou-se que o animal se encontrava dentro dos valores fisiológicos de referência. Depois da recolha de amostras de sangue para análises bioquímicas e hematológicas de rotina, não foram detetadas anomalias.

Diagnóstico: Durante a avaliação das VAS, executou-se uma endoscopia em repouso e detetou-se uma HL esquerda de grau IV (*Havemeyer*) (Figura 20). De seguida, avaliaram-se as bolsas guturais, encontrando-se estas normais e o lúmen traqueal, observando a acumulação de muco (grau 3)²¹. De seguida, executou-se a avaliação endoscópica em exercício sobre o solo, detetando-se a aspiração da aritenóide esquerda e da corda vocal ipsilateral, demonstrando um grau D de HL (*Rossignol*) (Figura 21). Para finalizar realizou-se um exame ecográfico da laringe observando-se uma amiotrofia severa do CAD e CAL, não tendo sido detetados sinais de displasia laríngea (Figura 23-24).

Plano Terapêutico: Recomendou-se a realização de uma VCE esquerda, uma CT direita e de uma PDN. Cerca de 3 horas antes da cirurgia, foram administrados 22 000 UI/Kg IM

de penicilina procaína G e 4,4 mg/Kg IV de fenilbutazona. O paciente foi submetido a uma neuroleptanalgesia e a uma anestesia local. O protocolo anestésico foi semelhante aos dois casos clínicos anteriores. Inicialmente, executou-se transendoscopicamente uma VCE esquerda e uma CT direita com laser díodo. De seguida, após a avaliação cuidadosa do CAD, optou-se por executar uma LP. Durante a LP, implementaram-se duas próteses entre o processo muscular da aritenóide e a cartilagem cricoide. Cada prótese era constituída por um fio de sutura Fiberwire 2 (Arthrex) e um parafuso em titânio de 3,5 mm (Corkscrew, Arthrex) e um fio de sutura que atravessa previamente um pequeno botão de titânio. Na técnica de LP insere-se inicialmente, um fio de sutura na extremidade caudal da cartilagem cricoide, sendo passado previamente por este um botão de titânio, servindo de âncora, e dois parafusos no processo muscular da cartilagem aritenóide (o mais cranial é inserido 15º oblíquo dorsoventral ao processo muscular e o mais caudal 15º ventrodorsal ao processo muscular). As próteses foram colocadas entre a cabeça lateral e a cabeça medial do CAD por uma técnica minimamente invasiva evitando trauma muscular. As suturas foram de seguida amarradas e apertadas de forma a obter um grau intermédio de abdução da cartilagem aritenóide esquerda, grau 3 (*Dixon*) (Figura 22). Por fim, foi aplicada uma ligadura “stent” sobre a ferida cirúrgica de forma a pressionar a área de incisão e prevenir a formação de seroma, sendo depois removida 24 a 72 horas depois¹³.

Cuidados Hospitalares: O cavalo permanece cerca de 6 dias hospitalizado, sendo admitido para cirurgia no segundo dia de internamento. Durante o período de hospitalização, foram realizados exames de estado geral diariamente, sendo registado a atitude, o apetite, as características das fezes e a temperatura do cavalo. O paciente manteve-se alerta e calmo, a temperatura variou entre 37,5°C e 38°C e os outros parâmetros mantiveram-se dentro dos valores de referência durante o internamento. Foram administrados 22 000 UI/Kg, IM, BID, durante 6 dias de penicilina procaína G; 2,2mg/Kg, IV, BID, durante 5 dias de fenilbutazona; 0,1 mg/Kg, IV, SID, durante 2 dias; 6,6 mg/Kg, IV, SID, durante 2 dias de gentamicina e 50 ml, PO, BID durante 10 dias de demetilsulfóxido glicerina iodada. Vinte e quatro horas após a cirurgia efetuou-se uma endoscopia em repouso e um exame radiográfico da laringe como controlo do sucesso da cirurgia (Figura 26).

Após Alta-Médica: Foram fornecidas algumas recomendações ao tutor do cavalo semelhantes ao caso clínico I. O tratamento recomendado após alta-médica incluiu a administração de 1 g, PO, SID, durante 3 dias de fenilbutazona; 22 000 UI/Kg, IM, BID, durante 2 dias de penicilina procaína G e 50 ml, PO, BID durante 10 dias de demetilsulfóxido glicerina iodada.

3.4. Discussão dos Casos Clínicos

A NLR é uma condição comum entre raças de alta performance, sendo a população de cavalos de corrida extremamente afetada. Para além dos cavalos de corrida, raças grandes, incluindo os cavalos de tração, *Warmblood* e PSI estão predispostos. Nas últimas décadas têm sido descritas diferentes etiologias. No entanto, atualmente a mais aceite descreve como sendo a origem da enfermidade a perda de grandes fibras alfa-mielinizadas, predominantemente no nLR esquerdo. Num cavalo severamente afetado identifica-se afeção no nLR esquerdo e na extremidade distal do nLR direito⁶. Desta forma o termo NLR é o mais correto e não hemiplegia idiopática.⁶ A predominância da afeção do nLR esquerdo tem sido reportada devido ao seu grande comprimento, sendo o nervo mais comprimido do cavalo, com cerca de 212-250cm, contornando o arco aórtico antes de ascender em direção à laringe. Desta forma, as suas extremidades são afetadas mais precocemente, causando uma atrofia neurogénica dos músculos que inerva. O nLR direito é cerca de 25-50cm mais curto sendo possivelmente afetado posteriormente^{7,6}. Sendo uma doença degenerativa, ocorre atrofia gradual dos músculos cricoaritenóideos, acompanhada do aumento dos sinais clínicos, incluindo intolerância ao exercício resultando em baixa performance. Daí que a importância de um diagnóstico o mais precoce possível seja crucial de forma a prevenir a evolução do quadro clínico. Tendo em conta o anteriormente referido, têm sido implementadas técnicas de diagnóstico com esse propósito: diagnóstico prévio da enfermidade, assim como melhor descrição dos níveis de afeção das estruturas inervadas pelos nervos afetados, seja a amiotrofia dos músculos cricoaritenóideos ou a consequente pobre abdução das cartilagens aritenóides. Por outro lado, se existirem suspeitas de outras patologias das VAS, devem ser investigadas, como por exemplo através da medição da PO₂ no sangue arterial, ou mesmo lavagens broncoalveolares. Para além disso, na suspeita de defeito do quarto arco branquial ou condrite das aritenóites, deve ser realizada uma ecografia e uma endoscopia, e também um exame radiográfico¹. A seleção do melhor tratamento é alcançada através da conjugação das diferentes informações obtidas com a história clínica, com os achados encontrados aquando da examinação física, com os diferentes exames complementares de diagnóstico, desde a ecografia à endoscopia em repouso e dinâmica, idade do animal, tipo de desporto praticado pelo animal e orçamento. De referir a importância da transparência de informação entre os clínicos e os tutores, relativamente a todos os riscos associados às intervenções cirúrgicas, ao prognóstico esperado e à constatação de que o cavalo não irá ficar curado da enfermidade. Por outro lado, cavalos jovens que possam ter sofrido de uma inflamação local na área da laringe, como por exemplo no caso de ter sofrido um trauma local ou gurma, devem ser sujeitos a mais do que uma avaliação

endoscópica, uma vez que podem recuperar substancialmente devido à resolução da inflamação local que afeta os nLRs.

No Caso Clínico I, devido ao avançado estado da doença, à idade do cavalo, aos achados encontrados durante a ultrassonografia e na endoscopia, o tratamento selecionado foi uma VCE esquerda, CT direita combinado com uma LP. Já no Caso Clínico II, devido ao facto de ser um cavalo jovem, e o CAD ainda não se encontrar significativamente afetado, optou-se por efetuar uma PDN. Por fim, no Caso Clínico III, apesar de o paciente ainda ser jovem, já apresentava uma amiotrofia severa dos músculos laríngeos, e o plano cirúrgico inicial da realização de uma PDN foi alterado aquando da avaliação intraoperatória cuidada do músculo, para uma LP.

Foram executadas diferentes aproximações nas técnicas cirúrgicas relativamente ao descrito na bibliografia, nomeadamente a implementação de parafusos de titânio na articulação aritenoide, mais especificamente no processo muscular da aritenoide, de forma a melhorar a longevidade da prótese e a diminuir as forças necessárias para garantir uma melhor abdução dos processos corniculados da aritenoide. Da mesma forma, na reinervação laríngea, foi utilizado o nervo espinhal acessório conjuntamente com os ramos do C1 e do C2.

IV – CONCLUSÃO

A HL é frequentemente observada na origem de ruídos inspiratórios durante o exercício. Um simples diagnóstico poderá ser efetuado através da ultrassonografia e da endoscopia em repouso e dinâmica. Apesar das complicações associadas à LP, esta continua a ser o tratamento de eleição. Ao longo dos tempos tem-se efetuado muita investigação de forma a melhorar e a aperfeiçoar as técnicas cirúrgicas implementadas, diminuindo os riscos associados e aumentando a eficácia das mesmas. As intervenções em estação, recorrendo a neuroleptoanalgesia e a anestesia local, evitam os riscos associados à anestesia geral (recuperação prolongada, miopatia, neuropatia periférica) que afetam em particular cavalos grandes em específico os cavalos de tração, evitam também os riscos durante a recuperação (respirar profundo, inchaço), reduzem as forças efetuadas para alcançar uma melhor abdução das aritenóides, assim como contribuem para reduzir os custos associados. Certamente que a melhor vantagem da realização da LP e da PDN em estação será permitir o ajustamento do grau de abdução intraoperatório da aritenoide¹⁴.

V – REFERÊNCIAS

- 1- De Clercq E., Rossignol F., Martens A. Laryngeal hemiplegia in the horse: an update. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 2018; 87: 283-394.
- 2- Auer J.A, Stick J.A. JAN M. Kümmerle J.M, Prance T. *Equine Surgery*. 2018. Fifth edition, Saunders Elsevier.
- 3– Reed S. M., Bayly W. M. Sellon D.C. *Equine Internal Medicine*. 2016. Fourth edition. Elsevier. St. Louis, Missouri
- 4 – Cramp P. and Barakzai S. Z. Surgical management of recurrent laryngeal neuropathy. *Equine veterinary Education*. 2012. 24:307-321.
- 5- Rossignol F., Brandenberger O., Perkins J. D., Marie J.P., Mespoulhès-Rivière C., and Ducharme N.G. Modified first or second cervical nerve transplantation technique for the treatment of recurrent laryngeal neuropathy in horses. *Equine Veterinary Journal*. 2018; 50:457-464.
- 6– Draper Alexandra C. E. and Piercy Richard J. Pathological Classification of equine recurrent laryngeal neuropathy. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2018. 32:1397-1409.
- 7– Gil da Palma, Carlota. Overground Endoscopy Findings in Thoroughbred Racehorses Presented For Poor Performance And/Or Respiratory Noise. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa, 2017. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária.
- 8- König H.E and Liebich H.G. *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and Colour Atlas*. 2007. Third Edition. Schattauer. Stuttgart New York.
- 9- Nunes, Verónica Manjua Amaro da Assunção. Hemiplegia Laríngea em Cavalos de Corrida Puro-Sangue Inglês. Porto: Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Universidade do Porto, 2017. Relatório Final de Estágio.
- 10– Budras K.D, Sack W.O, Röck S, Horowitz A, Berg R. *Anatomy of the Horse*. 2012 Sixth edition. Schlütersche. Hannover Germany.
- 11– Cheetham J., Radcliffe C. R., Ducharme N. G., Sanders I., Mu L. and Hermanson J. W. Neuroanatomy of the equine dorsal cricoarytenoid muscle: Surgical implications. *Equine Veterinary Journal*. 2008. 40. 70-75.
- 12- Dixon P. M, McGorum B.C., Railton D.I., Hawe C., Tremaine W.H., Pickles K. and McCann J. Laryngeal paralysis: a study of 375 cases in a mixed-breed population of horses. *Equine Veterinary Journal*. 2001; 33 (5) 452-458
- 13– Rubio-Martinez L.M and Hendrickson D.A. *Complications in Equine Surgery*. 2021. First edition. Wiley Blackwell. USA.
- 14– Rossignol F., Vitte A., Boening J., Maher M., Lechartier A., Brandenberger O., Martin-Flores M., Lang H., Walker W. and Ducharme N. G. Laryngoplasty in Standing Horses. *Veterinary Surgery*. 2015. 44:341-347.
- 15– Dixon P.M., McGorum B. C., Railton D. I., Hawe C., Tremaine W.H. Dacre K. and McCann J. Long-term survey of laryngoplasty and ventriculocordectomy in an older, mixed-breed population of 200 horses. Part 1: maintenance of surgical arytenoid abduction and complications of surgery. *Equine Veterinary Journal*. 2003. 35:389-396.
- 16– Barakzai S. Z. When is ventriculocordectomy all that is required? *Equine Veterinary Education*. 2015. 27:218-219.
- 17 - Brandenberger O., Martens A., Robert C., Wiemer P., Pamela H., Vlamincck L., Barankova K., Haspeslagh M., Perkins J., Ducharme N., Rossignol F. Anatomy of the vestibulum esophagi and surgical implications during prosthetic laryngoplasty. *Veterinary Surgery*. 2018; 47:942-950.
- 18– Cheetham J., Witte T.H., Rawlinson J.J., Soderholm L. V., Mohammed H. O. and Ducharme N.G. Intra-articular stabilization of the equine cricoarytenoid Joint. *Equine Veterinary Journal*. 2008. 40:584-588.
- 19– Luedke K. L., Cheetham J., Mohammed H. O. and Ducharme N. G. Management of postoperative dysphagia after prosthetic laryngoplasty or arytenoidectomy. *Veterinary Surgery*. 2020. 49:529-539.
- 20 - Dixon P.M., McGorum B. C., Railton D. I., Hawe C., Tremaine W.H. Dacre K. and McCann J. Long-term survey of laryngoplasty and ventriculocordectomy in an older, mixed-breed population of 200 horses. Part 2: Owners' assessment of the value surgery. *Equine Veterinary Journal*. 2003. 35:397-401.
- 21 – Gerber V., Straub E., Marti E., Hauptman J., Herholz C., King M., Imhof A., Tahon L. and Robinson N. E. Endoscopic scoring of mucus quantity and quality: observer and horse variance and relationship to inflammation, mucus viscoelasticity and volume. *Equine Veterinary Journal*. 2004. 36:576-582.

VI – ANEXOS

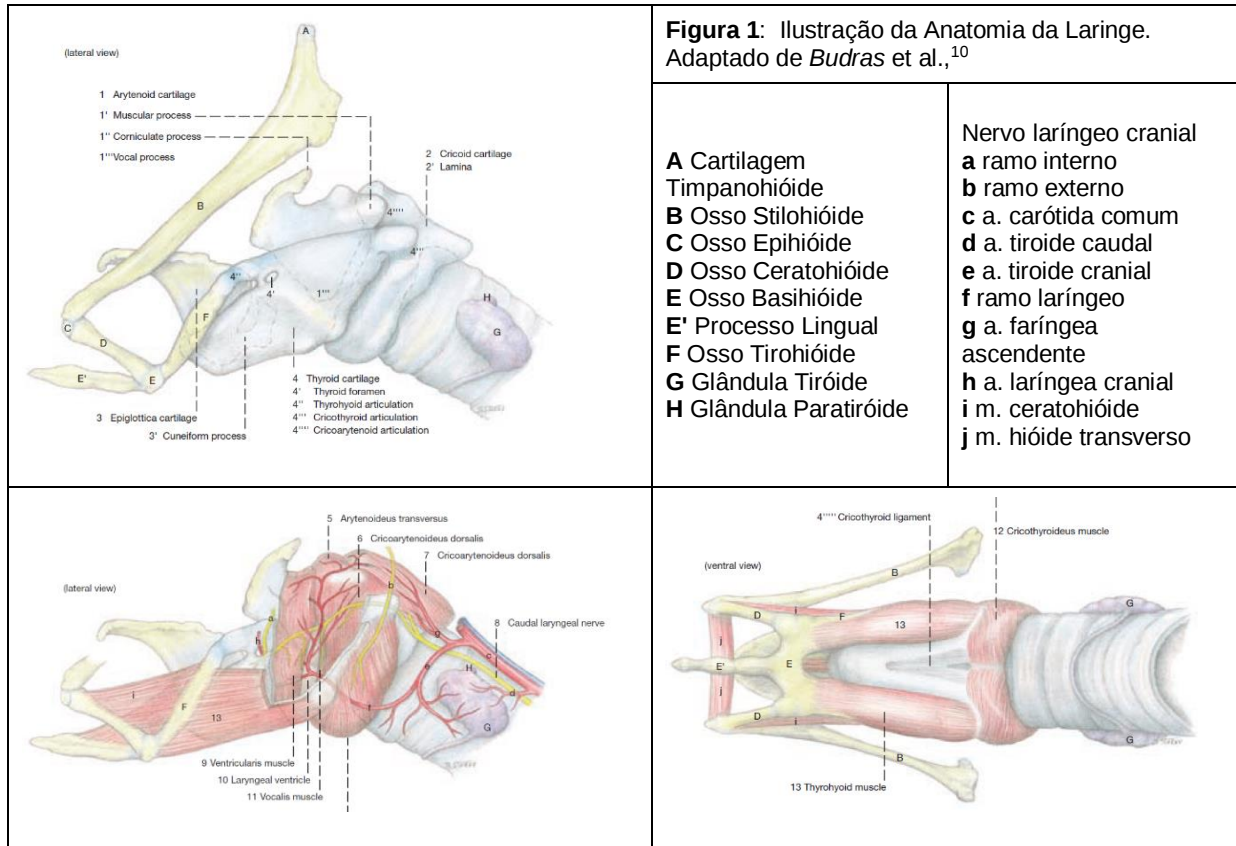


TABELA 1. Sistema de classificação da função laríngea em repouso (Havemeyer) ¹			
Grau	Achados	Subgrau	Achados
I	Todos os movimentos da cartilagem aritenóide são síncronos e simétricos. Máxima abdução da cartilagem aritenóide é alcançada e mantida.		
II	Os movimentos da cartilagem aritenóide são assíncronos e/ou assimétricos, mas máxima abdução da cartilagem aritenóide é alcançada e mantida.	A	Assincronia transitória, vibração ou atraso nos movimentos observado.
		B	Assimetria da rima glótica na maioria do tempo devido a uma reduzida mobilidade da aritenóide e corda vocal afetadas, mas ocasionalmente, tipicamente após deglutição ou oclusão nasal, máxima abdução simétrica alcançada e mantida.
III	Os movimentos da cartilagem aritenóide são assíncronos e/ou assimétricos. Máxima abdução da cartilagem aritenóide não é alcançada nem mantida.	A	Há assimetria da rima glótica na maioria do tempo devido à reduzida mobilidade da cartilagem aritenóide e da corda vocal afetadas, mas ocasionalmente, tipicamente após deglutição ou oclusão nasal, é alcançada abdução simétrica máxima, mas não mantida.
		B	Há déficit óbvio do músculo abdutor aritenóide e assimetria da cartilagem aritenóide. Abdução máxima nunca é alcançada.
		C	Há déficit marcado, mas não total do músculo abdutor aritenóide e assimetria da cartilagem aritenóide com movimentos pequenos da cartilagem aritenóide. Abdução máxima nunca é alcançada.
IV	Imobilidade completa da cartilagem aritenóide e da corda vocal.		

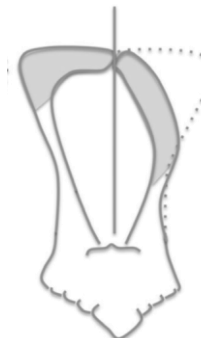
Grau A	Grau B	Grau C	Grau D
			

Figura 2: Sistema de classificação da função laríngea em exercício (Rossignol)¹. **A:** Abdução total das cartilagens aritenóides. **B:** Abdução Parcial (entre abdução máxima e posição em repouso). **C:** Abdução menor do que a posição em repouso. **D:** Colapso da cartilagem aritenóide, ultrapassa a linha sagital da rima glótica.⁵

TABELA 2. Sistema de classificação da função laríngea em exercício (Rossignol) ⁵	
Grau	Achados
A	Capaz de alcançar e manter máxima abdução da cartilagem aritenóide durante a inspiração.
B	Capaz de manter a cartilagem aritenóide afetada em posição fixa relativa, mas numa posição de abdução incompleta; posição entre máxima abdução e posição em repouso.
C	Capaz de manter a cartilagem aritenóide afetada em posição fixa relativa, mas numa posição de abdução incompleta; posição menor que a posição em repouso.
D	Colapso da cartilagem aritenóide, ultrapassa a linha sagital da rima glótica.

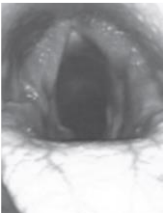
Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5
				

Figura 3: Sistema de graduação da abdução laríngea em intra ou pós-operatório (Dixon)²

TABELA 3. Sistema de graduação da abdução laríngea em intra ou pós-operatório (Dixon) ²	
Grau	Achados
1	Sobreabdução da cartilagem aritenóide esquerda (tensão excessiva das suturas prostéticas)
2	Grau de abdução aproximadamente entre 80% a 90% (cavalos de corrida)
3	Grau de abdução ligeiramente correspondente à posição em repouso (cavalos de desporto e de tração)
4	Grau de abdução menor do que a posição em repouso da cartilagem aritenóide
5	Completa perda da abdução. Cartilagem aritenóide posicionada sobre ou perto da linha média da rima glótica.

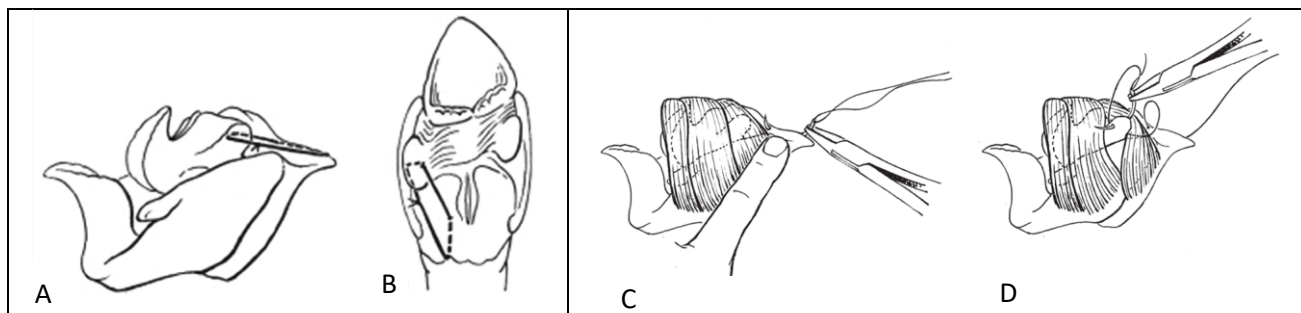


Figura 4. Ilustração da Técnica Cirúrgica de Laringoplastia Prostética. **(A)** Vista lateral da sutura protética colocada e amarrada. **(B)** Vista dorsal da laringe, mostrando o posicionamento da sutura protética. **(C)** Colocação da sutura protética na extremidade caudoventral da cartilagem cricóide e com saída dorsal **(D)** Colocação da prótese através do processo muscular da cartilagem aritenóide no sentido caudomedial para cranio-lateral (Adaptado de Auer et al.,2018)²

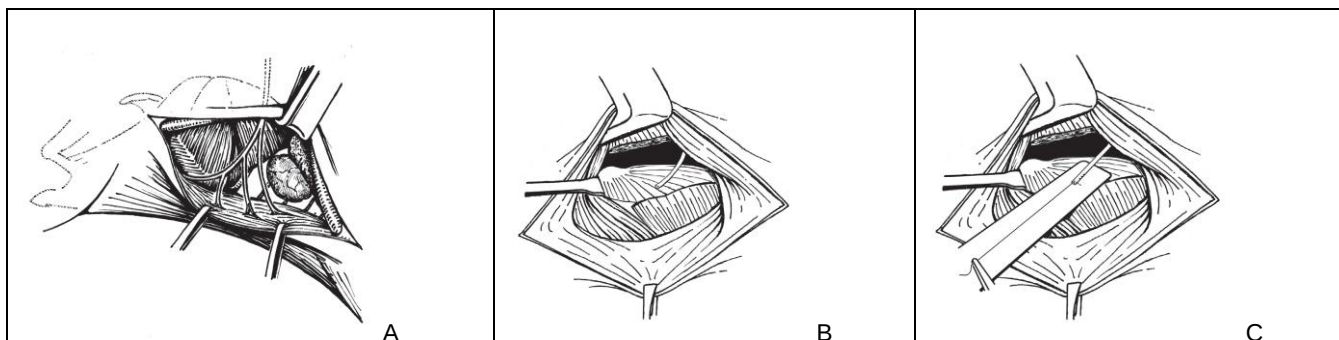


Figura 5: Ilustração da Técnica Cirúrgica de Reinervação Laríngea. **(A)** Ligação dos nervos cervicais C1/C2 ao OH, que pode ser retraído com uma pinças de Allis. **(B)** Após corte do nervo, é realizada uma miotomia do músculo cricofaríngeo de forma a expor o CAD atrofiado **(C)** O nervo é colocado numa espátula sendo realizadas três perfurações na sua extremidade com uma agulha de 20-gauge, permitindo múltiplos locais de brotamento axonal (Adaptado de Auer et al.,2018)²

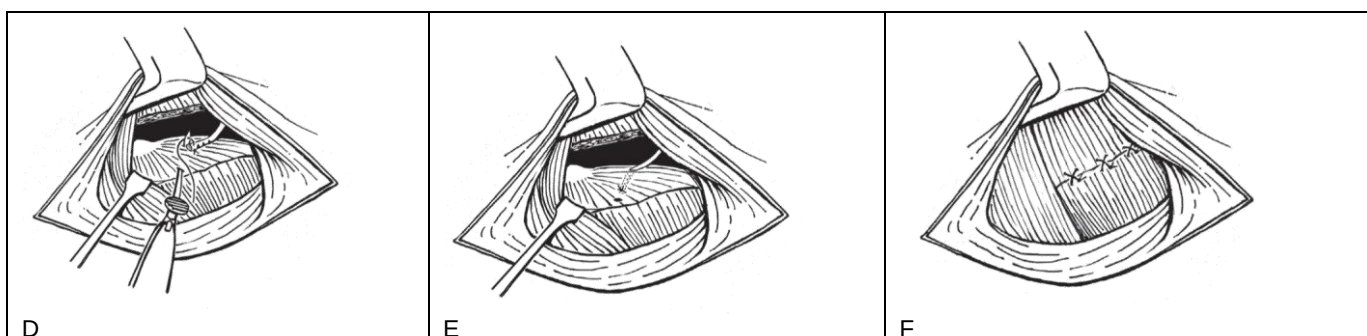


Figura 6: Ilustração da Técnica Cirúrgica de Reinervação Laríngea – Continuação. **(D)** Sutura passada pela extremidade do nervo principal e conectada à agulha Riverdin. **(E)** O nervo é passado através do CAD e a extremidade distal é sutura por uma sutura 4-0. **(F)** A miotomia é suturada com 3 a 4 pontos simples em cruz com fio 00 monocryl (Adaptado de Auer et al.,2018)²

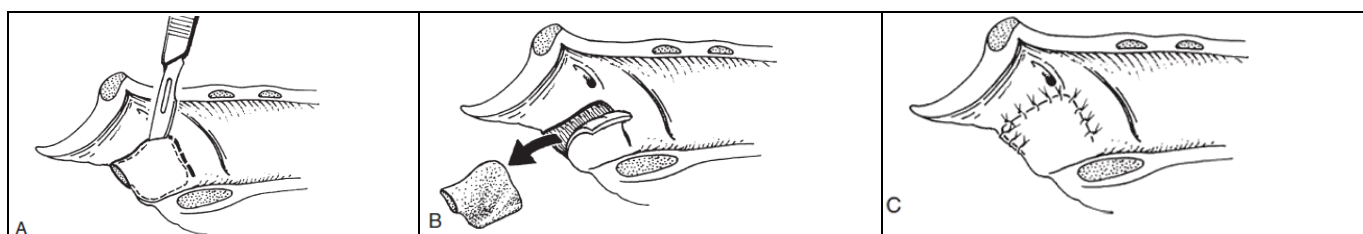
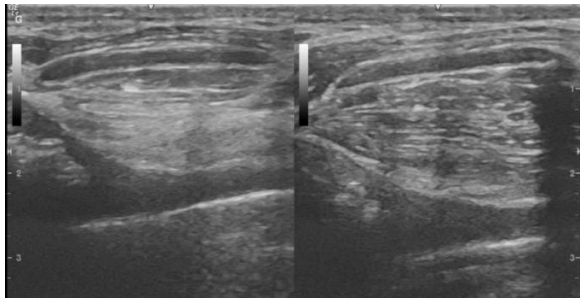
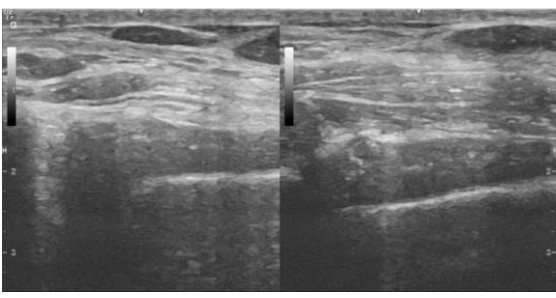


Figura 7. Ilustração da Técnica Cirúrgica de Aritenoidectomia Parcial. **(A)** Iniciada no ápice do processo corniculado e 2mm caudal à extremidade rostral, é feita uma incisão na mucosa que se estende ventral, depois caudal e finalmente dorsal ao redor da cartilagem aritenóide. **(B)** A mucosa é ligeiramente elevada da cartilagem aritenóide usando um bisturi e depois um elevador periosteal, expondo a porção laminar da cartilagem, sendo depois libertada por disseção romba, o processo muscular é secionado com uma tesoura ou bisturi. De seguida o ventrículo e corda vocal são removidos. **(C)** Todas as incisões da mucosa são suturadas com um padrão simples contínuo ou interrompido, 2-0 polydioxanona. Remoção de todos os tecidos desnecessários. A porção ventral da incisão não é suturada de forma a permitir drenagem no pós-operatório (Adaptado de Auer et al.,2018)²

		
Figura 8. Caso Clínico I. Imagem Endoscópica da laringe, em repouso após teste de deglutição. Grau IV (<i>Havemeyer</i>) de HL esquerda.	Figura 9. Caso Clínico I. Imagem Endoscópica da laringe, em exercício sobre o solo. Grau D (<i>Rossignol</i>) de HL esquerda. Completo colapso da cartilagem aritenóide esquerda e da corda vocal ipsilateral durante a inspiração.	Figura 10. Caso Clínico I. Imagem endoscópica da laringe pós-operatório. Grau 3 (<i>Dixon</i>) de abdução da cartilagem aritenóide.

	
Figura 11. Caso Clínico I. Imagem Ecográfica da laringe. Músculo Cricoaritenóideo lateral esquerdo e direito. Corte longitudinal do CAL e transversal ao pescoço.	Figura 12. Caso Clínico I. Imagem ecográfica da laringe. Músculo cricoaritenóideo dorsal esquerdo e direito. Corte longitudinal ao CAD e oblíquo ao pescoço

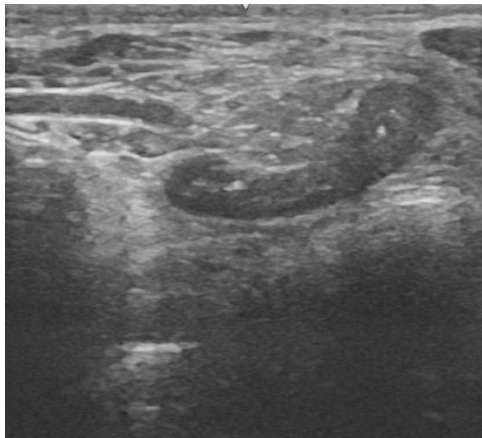
	
Figura 13. Caso Clínico I. Imagem Ecográfica da laringe. Músculo Cricoaritenóideo lateral esquerdo. Corte transversal do CAL e longitudinal ao pescoço. Ausência de Displasia Laringea.	Figura 14. Caso Clínico I. Imagem Radiográfica da Laringe. 24 horas após a laringoplastia. Confirmação do posicionamento de dois parafusos e um botão metálico.



Figura 15. Caso Clínico II. Imagem endoscópica da laringe, em repouso. Grau III (*Havemeyer*) de HL esquerda.



Figura 16. Caso Clínico II. Imagem endoscópica da laringe pós-operatório. Grau 3 (*Dixon*) de abdução da cartilagem aritenóide.

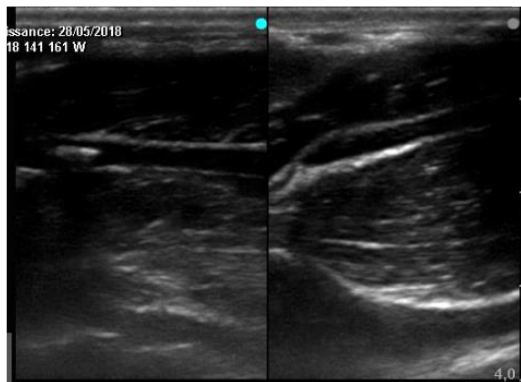


Figura 17. Caso Clínico II. Imagem Ecográfica da Laringe. Músculo cricoaritenóideo lateral esquerdo e direito. Corte longitudinal ao CAL e transversal ao pescoço.

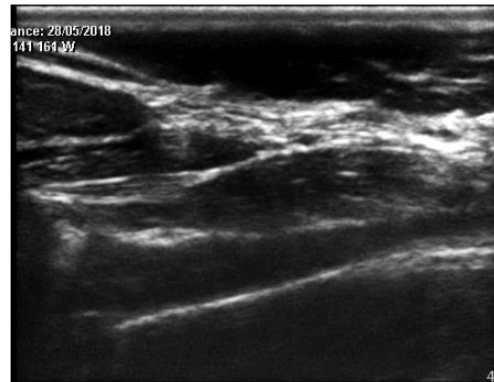
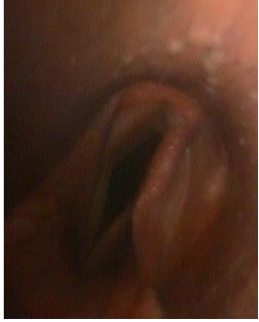
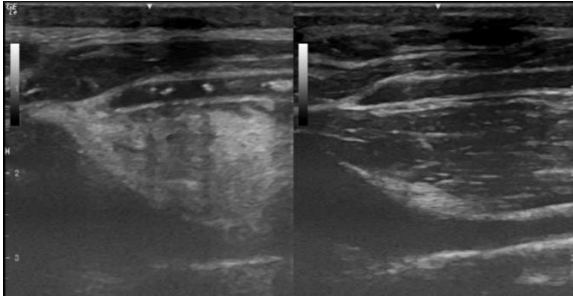
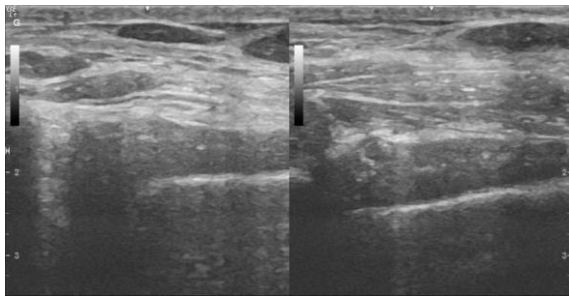


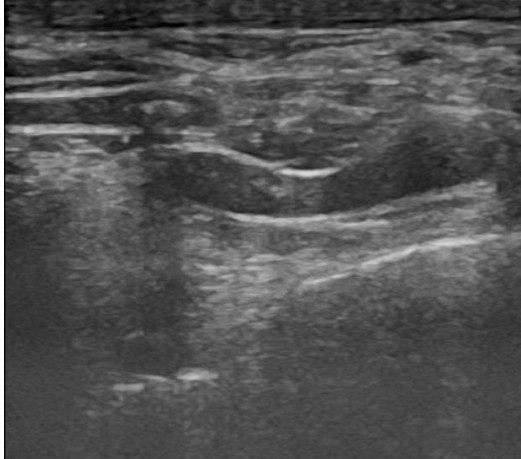
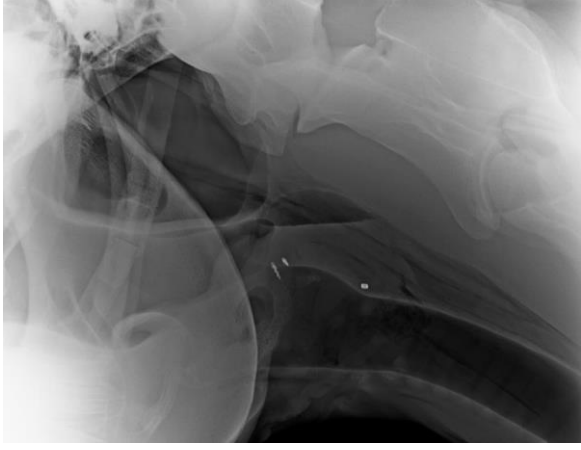
Figura18. Caso Clínico II. Imagem Ecográfica da Laringe. Músculo cricoaritenóideo dorsal esquerdo. Corte longitudinal ao CAD e oblíquo ao pescoço.



Figura 19. Caso Clínico II. Imagem Radiográfica da laringe. 24 horas após a cirurgia. Confirmação do posicionamento de um parafuso e um botão metálico.

		
Figura 20. Caso Clínico III. Imagem Endoscópica da laringe em repouso após teste de deglutição. Grau IV (<i>Havemeyer</i>) de HL esquerda.	Figura 21. Caso Clínico III. Imagem Endoscópica da laringe em exercício sobre o solo. Grau D (<i>Rossignol</i>) de HL esquerda.	Figura 22. Caso Clínico III. Imagem Endoscópica da laringe pós-operatório. Grau 3 (<i>Dixon</i>) de abdução da cartilagem aritenóide.

	
Figura 23. Caso Clínico III. Imagem ecográfica da laringe. Músculo Cricoaritenóideo lateral esquerdo e direito, corte longitudinal do CAL e transversal ao pescoço.	Figura 24. Caso Clínico III. Imagem ecográfica da laringe. Músculo Cricaritenóideo esquerdo e direito, corte longitudinal do CAD e oblíquo ao pescoço.

	
Figura 25. Caso Clínico III. Imagem Ecográfica da laringe. Músculo Cricoaritenóideo lateral esquerdo. Corte transversal ao CAL e longitudinal ao Pescoço. Ausência de Displasia Laríngea.	Figura 26. Caso Clínico III. Imagem Radiográfica da Laringe. 24 horas após a laringoplastia. Confirmação do posicionamento de dois parafusos e um botão metálico.