VETAGRO SUP CAMPUS VETERINAIRE DE LYON

Année 2019 - Thèse n° 38

APPROCHE FACTUELLE DES TRAITEMENTS DES AFFECTIONS DES POCHES GUTTURALES CHEZ LE CHEVAL

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I

(Médecine - Pharmacie)

et soutenue publiquement le 27 septembre 2019

pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

LANGLET Coline





VETAGRO SUP CAMPUS VETERINAIRE DE LYON

Année 2019 - Thèse n° 38

APPROCHE FACTUELLE DES TRAITEMENTS DES AFFECTIONS DES POCHES GUTTURALES CHEZ LE CHEVAL

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I

(Médecine - Pharmacie)

et soutenue publiquement le 27 septembre 2019

pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

LANGLET Coline





LISTE DES ENSEIGNANTS (01/01/2019)

Nimm	Durfman	Dánantanant	Cup do
Nom	Prénom	Département	Grade
ABITBOL	Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
ARCANGIOLI	Marie-Anne	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
AYRAL	Florence	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BECKER	Claire	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BELLUCO	Sara	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
BENAMOU-SMITH	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
BENOIT	Etienne	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BERNY BONNET-GARIN	Philippe Jeanne-Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur Professeur
BOULOCHER	Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BOURDOISEAU	Gilles	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
BOURGOIN	Gilles	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BRUYERE	Pierre	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BUFF	Samuel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BURONFOSSE	Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
CACHON	Thibaut	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
CADORÉ	Jean-Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
CAROZZO	Claude	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
CHABANNE	Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
CHALVET-MONFRAY	Karine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
DE BOYER DES ROCHES		DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
DEMONT	Pierre	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
DJELOUADJI	Zorée	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
ESCRIOU	Catherine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
FRIKHA	Mohamed-Ridha	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GALIA	Wessam	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GILOT-FROMONT	Emmanuelle	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
GONTHIER	Alain	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GRANCHER	Denis	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
GREZEL	Delphine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
HUGONNARD	Marine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
JANKOWIAK	Bernard	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
JAUSSAUD	Philippe	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
JOSSON-SCHRAMME JUNOT	Anne Stéphane	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences Maître de conférences
KODJO	Angeli	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
KRAFFT	Emilie	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
LAABERKI	Maria-Halima	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
LAMBERT	Véronique	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LE GRAND	Dominique	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
LEBLOND	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
LEDOUX	Dorothée	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
LEFEBVRE	Sébastien	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LEGROS	Vincent	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
LEPAGE	Olivier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
LOUZIER	Vanessa	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
MARCHAL	Thierry	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
MOISSONNIER	Pierre	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
			•
MOUNIER	Luc	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
PEPIN	Michel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur Professeur
PEPIN PIN	Michel Didier	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur Professeur Professeur
PEPIN PIN PONCE	Michel Didier Frédérique	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur Professeur Professeur Professeur
PEPIN PIN PONCE PORTIER	Michel Didier Frédérique Karine	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur
PEPIN PIN PONCE PORTIER POUZOT-NEVORET	Michel Didier Frédérique Karine Céline	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences
PEPIN PIN PONCE PORTIER POUZOT-NEVORET PROUILLAC	Michel Didier Frédérique Karine Céline Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Maître de conférences
PEPIN PIN PONCE PORTIER POUZOT-NEVORET PROUILLAC REMY	Michel Didier Frédérique Karine Céline Caroline Denise	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Professeur
PEPIN PIN PONCE PORTIER POUZOT-NEVORET PROUILLAC REMY RENE MARTELLET	Michel Didier Frédérique Karine Céline Caroline Denise Magalie	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences
PEPIN PIN PONCE PORTIER POUZOT-NEVORET PROUILLAC REMY RENE MARTELLET ROGER	Michel Didier Frédérique Karine Céline Caroline Denise Magalie Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-ELEVAGE-SPV DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences
PEPIN PIN PONCE PORTIER POUZOT-NEVORET PROUILLAC REMY RENE MARTELLET ROGER SABATIER	Michel Didier Frédérique Karine Céline Caroline Denise Magalie Thierry Philippe	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-ELEVAGE-SPV DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Maître de conférences Professeur Maître de conférences
PEPIN PIN PONCE PORTIER POUZOT-NEVORET PROUILLAC REMY RENE MARTELLET ROGER SABATIER SAWAYA	Michel Didier Frédérique Karine Céline Caroline Denise Magalie Thierry Philippe Serge	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-ELEVAGE-SPV DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-ELEVAGE-SPV DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Professeur Professeur Maître de conférences
PEPIN PIN PONCE PORTIER POUZOT-NEVORET PROUILLAC REMY RENE MARTELLET ROGER SABATIER SAWAYA SCHRAMME	Michel Didier Frédérique Karine Céline Caroline Denise Magalie Thierry Philippe Serge Michael	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-ELEVAGE-SPV DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-ELEVAGE-SPV DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Professeur
PEPIN PIN PONCE PORTIER POUZOT-NEVORET PROUILLAC REMY RENE MARTELLET ROGER SABATIER SAWAYA SCHRAMME SERGENTET	Michel Didier Frédérique Karine Céline Caroline Denise Magalie Thierry Philippe Serge Michael Delphine	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-ELEVAGE-SPV DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Professeur Professeur Professeur
PEPIN PIN PONCE PORTIER POUZOT-NEVORET PROUILLAC REMY RENE MARTELLET ROGER SABATIER SAWAYA SCHRAMME SERGENTET THIEBAULT	Michel Didier Frédérique Karine Céline Caroline Denise Magalie Thierry Philippe Serge Michael Delphine Jean-Jacques	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-ELEVAGE-SPV DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-ELEVAGE-SPV DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences
PEPIN PIN PONCE PORTIER POUZOT-NEVORET PROUILLAC REMY RENE MARTELLET ROGER SABATIER SAWAYA SCHRAMME SERGENTET THIEBAULT THOMAS-CANCIAN	Michel Didier Frédérique Karine Céline Caroline Denise Magalie Thierry Philippe Serge Michael Delphine Jean-Jacques Aurélie	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-ELEVAGE-SPV DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Maître de conférences Maître de conférences
PEPIN PIN PONCE PONCE POTIER POUZOT-NEVORET PROUILLAC REMY RENE MARTELLET ROGER SABATIER SAWAYA SCHRAMME SERGENTET THIEBAULT THOMAS-CANCIAN TORTEREAU	Michel Didier Frédérique Karine Céline Caroline Denise Magalie Thierry Philippe Serge Michael Delphine Jean-Jacques Aurélie Antonin	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-ELEVAGE-SPV DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-CLOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Maître de conférences Maître de conférences Maître de conférences
PEPIN PIN PONCE PORTIER POUZOT-NEVORET PROUILLAC REMY RENE MARTELLET ROGER SABATIER SAWAYA SCHRAMME SERGENTET THIEBAULT THOMAS-CANCIAN TORTEREAU VIGUIER	Michel Didier Frédérique Karine Céline Caroline Denise Magalie Thierry Philippe Serge Michael Delphine Jean-Jacques Aurélie Antonin Eric	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-ELEVAGE-SPV DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Maître de conférences
PEPIN PIN PONCE PONTIER POUZOT-NEVORET PROUILLAC REMY RENE MARTELLET ROGER SABATIER SAWAYA SCHRAMME SERGENTET THIEBAULT THOMAS-CANCIAN TORTEREAU	Michel Didier Frédérique Karine Céline Caroline Denise Magalie Thierry Philippe Serge Michael Delphine Jean-Jacques Aurélie Antonin	DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-ELEVAGE-SPV DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-CLOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-BASIC-SCIENCES DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Professeur Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Professeur Maître de conférences Maître de conférences Maître de conférences Maître de conférences

Remerciements au jury

A Monsieur le Professeur P. Céruse,

De l'Université Claude Bernard Lyon1, Faculté de médecine de Lyon,

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse avec grande disponibilité et gentillesse.

Hommages respectueux.

A Monsieur le Professeur J.L. Cadoré,

De VetAgro Sup, campus vétérinaire de Lyon,

Pour m'avoir soutenue dans l'élaboration de ce projet avec une disponibilité sans faille. Pour votre gentillesse, votre bienveillance, votre humilité et votre patience. Pour toutes ces belles valeurs que vous prônez et qui vous animent.

En témoignage de mon admiration et de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur O. Lepage,

De VetAgro Sup, campus vétérinaire de Lyon,

Qui nous a fait l'honneur de juger ce travail et de participer à notre jury de thèse. Très sincères remerciements.

Table des matières

TABLE DES FIGURES	15
TABLE DES TABLEAUX	17
TABLE DES ABREVIATIONS	19
INTRODUCTION	21
1 ERE PARTIE : ETAT DES LIEUX CONCERNANT LES CONNAISSANCES SUR LES POCHES	
GUTTURALES, LEURS AFFECTIONS ET DIAGNOSTICS ASSOCIES	23
I. RAPPELS ANATOMIQUES	
A. Topographie des poches gutturales	
B. Développement embryonnaire et éléments d'histologie des poches gutturales	
Développement des poches gutturales	
Histologie des poches gutturales	
C. Rapports anatomiques des poches gutturales	
1. Compartiment médial	
a. Rapports musculo-squelettiques	
b. Rapports glandulaires	
c. Rapports vasculaires	
d. Rapports nerveux	29
2. Compartiment latéral	31
a. Rapports musculo-squelettiques	32
b. Rapports glandulaires	32
c. Rapports vasculaires	32
d. Rapports nerveux	32
3. Visualisation globale et schématique des structures anatomiques en rapport	
avec les poches gutturales	33
D. Rappel sur les principaux axes vasculaires en rapport avec les poches gutturales	i
et de leurs variations	36
Artère Carotide Interne (ACI)	36
2. Artère Carotide Externe (ACE)	37
3. Artère maxillaire (AM)	37
4. Artère Occipitale (AO)	37
5. Principales variations anatomiques	38
a. Variations de la trifurcation carotidienne	38
b. Anastomose carotido-basilaire	38
c. Anévrismes	39
E. Caractéristiques fonctionnelles et rôle physiologique des poches gutturales che	Z
le cheval	
1. Rôle présumé des poches gutturales	39

	2.	Eléments de recherches concernant caractéristiques fonctionnelles des	
	pod	ches gutturales	.40
	ā	a. Définitions	.40
	k	o. Résultats de recherches	.41
II.	ETA	T DES LIEUX DES CONNAISSANCES SUR LES DIFFERENTES AFFECTIONS DES POCHES GUTTURALES	.43
Δ	۸. ا	Affections inflammatoires des poches gutturales	.43
	1.	Mycoses	.43
	ā	a. Etiologie	.43
	k	o. Diagnostic	.44
	C	C. Diagnostic différentiel	.49
	C	d. Examen direct et mise en culture	.50
	6	e. Traitements	.50
	f	Complications	.63
	٤	g. Pronostic	.65
	2.	Empyème des poches gutturales	.65
	ā	a. Définition et étiologie	.65
	k	o. Diagnostic	.66
	C	C. Traitements	.68
	C	d. Pronostic	.72
	E	e. Complications	.72
	3.	Néoplasie	.73
	ā	a. Etiologie	.73
	k	ວ. Diagnostic	.74
	C	C. Traitements	.75
	C	d. Pronostic	.76
В	3. <i>A</i>	Affections mécaniques des poches gutturales	.76
	1.	Tympanisme	.76
	ā	a. Définition et étiologie	.76
	k	o. Diagnostic	.77
	C	C. Traitements	.78
	C	d. Pronostic	.81
	2.	Rupture du muscle long et/ou droit ventral	.82
	ā	a. Etiologie	.82
	k	ວ. Diagnostic	.83
	C	C. Traitement	.84
	C	d. Pronostic	.84
	3.	Ostéoarthropathie temporo-hyoïdienne (OTH)	.85
	â	a. Définition et étiologie	.85
	k	o. Diagnostic	.86
	C	c. Traitements	.88
	C	d. Pronostic	.92

e. Complications	93
ZEME PARTIE : APPORTS DE LA MEDECINE FACTUELLE DANS L'ANALYSE DE LA	
LITTERATURE VETERINAIRE SUR LE TRAITEMENT DES AFFECTIONS DES POCHES	
GUTTURALES	95
I. MISE AU POINT SUR UN METHODE D'ANALYSE D'ARTICLES SCIENTIFIQUES	07
A. Introduction à la médecine factuelle : définition et démarche	
Définition de la médecine factuelle et ses débuts	
Démarche inhérente à l'utilisation de la médecine factuelle	
a. Formulation d'une question correcte	
b. La recherche de la meilleure preuve	
c. Evaluation critique des articles	
d. Détermination et choix du traitement applicable	
e. Evaluer les résultats	
B. Sur quels critères seront inclus nos articles ?	
La taille de l'échantillon	
C. Critères de qualité des articles	
1. Détermination d'une méthodologie adaptée à l'étude d'une thérapeutique.	
a. La procédure expérimentale, une méthode adaptée à l'étude de l'effet	
d'une thérapeutique	102
b. La procédure d'observation : procédure la plus utilisée dans les articles	
portant sur les traitements des affections des poches gutturales	103
D. Quels sont les biais identifiés ?	
a. Concept de validité interne et externe	
b. Comment identifier un biais de sélection ?	
c. Comment identifier des biais de mesure ?	106
E. Des outils statistiques ont-ils été utilisés pour analyser les résultats ?	
II. MISE EN APPLICATION ET RESULTATS	109
A. Analyse factuelle des articles sélectionnés concernant le traitement de mycose)
des poches gutturales	109
1. Sélection des articles éligibles à l'étude et établissement d'un score	109
a. Sélection des articles	109
b. Tentative d'attribution d'une note pour trier ces articles	110
2. Application et mise en place du score dans l'analyse des articles scientifique	S
concernant les traitements des mycoses des poches gutturales	113
a. Analyse des données scientifiques concernant la combinaison d'un	
traitement médical associé ou non à une prise en charge chirurgicale	114
b. Analyse des données scientifiques concernant le traitement chirurgical pa	r
ligature(s) de(s) (l')artère(s) carotide(s)	
c. Analyse des données scientifiques concernant le traitement chirurgical pa	
occlusion artérielle grâce à un cathéter à ballonnet.	118

d. Analyse des données scientifiques concernant les techniques	
d'embolisation transartérielle	119
e. Analyse des données scientifiques concernant la réalisation d'une fistu	ıle
salpingo-pharyngienne	121
3. Bilan	121
B. Analyse factuelle des articles sélectionnés concernant le traitement de	
l'empyème avec et sans chondroïdes	123
1. Tri et sélection des articles éligibles à l'étude	123
2. Analyse des données scientifiques concernant le traitement de l'empyèn	ne
des poches gutturales	124
3. Bilan	125
C. Analyse factuelle des articles concernant le traitement des néoplasies affec	tant
les poches gutturales	126
D. Analyse factuelle des articles sélectionnés concernant le traitement du	
tympanisme des poches gutturales	126
1. Tri et sélection des articles éligibles à l'étude	126
2. Analyse des données scientifiques concernant le pronostic de survie	
consécutif à la mise en place de mesures thérapeutiques pour le tympanisme	127
a. Analyse des données scientifiques concernant le traitement chirurgica	l par
fenestration du septum médian, combinée ou non à une autre méthode	127
b. Analyse des données scientifiques concernant le traitement conservat	if
avec un cathéter de Foley trans-nasal	128
3. Bilan	129
E. Analyse factuelle des articles concernant le traitement d'une rupture des	
muscles rectus capitis et longus capitis	130
F. Analyse factuelle des articles sélectionnés concernant le traitement de l'OT	H130
1. Tri et sélection des articles éligibles à l'étude	130
2. Analyse des données scientifiques concernant la mise en place de mesur	es
thérapeutiques pour l'OTH	131
a. Intérêt de la prise en charge chirurgicale par cératohyoïdectomie	131
b. Intérêt de la prise en charge chirurgicale par stylohyoïdectomie	132
c. Intérêt de la prise en charge médicale	133
3. Bilan	134
III. DISCUSSION	137
A. Concernant le traitement de mycoses des poches gutturales	138
B. Concernant le traitement de l'empyème	139
C. Concernant le traitement du tympanisme	140
D. Concernant le traitement de l'OTH	140
IV. PROPOSITION D'UNE DEMARCHE THERAPEUTIQUE	143
A. Prise en charge d'une mycose des poches gutturales	143
P. Price on charge d'un empuème des peches gutturales	1/1/

BIBLIC	OGRAPHIE	149
V.	CONCLUSION	147
D	Prise en charge d'une ostéoarthropathie temporohyoïdienne	145
C	. Prise en charge d'un cas de tympanisme des poches gutturales	144

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Projection topographique de la poche gutturale gauche (D'après Denoix, 1982)26
Figure 2: Compartiment médial d'une poche gutturale (D'après Denoix, 1982)28
Figure 3: Compartiment latéral d'une poche gutturale (D'après Denoix, 1982)31
Figure 4: Visualisation de l'intérieur d'une poche gutturale saine par voie endoscopique
(Image CV Lyon-PE)34
Figure 5: Représentation schématique des différentes structures anatomiques visibles lors
de l'examen endoscopique de la poche gutturale droite (D'après Piat, 2008)35
Figure 6: Angiogramme des deux artères carotides communes (Image CV Lyon-PE)36
Figure 7: Diagramme simplifié du cercle artériel cérébral et du réseau artériel efférent
(D'après Lepage, 1994)
Figure 8: Cliché endoscopique montrant un anévrisme (flèche blanche) dans la poche
gutturale gauche (Image CV Lyon-PE)39
Figure 9: Cliché endoscopique montrant un déplacement dorsal du voile du palais chez un
cheval atteint de mycose des poches gutturales (Image CV Lyon-PE)46
Figure 10: Aspects endoscopiques des lésions mycosiques (Image CV Lyon-PE)48
Figure 11: Cliché endoscopique d'un saignement issu de la poche gutturale gauche (Image
CV Lyon-PE). Les flèches noires indiquent l'entrée des deux orifices pharyngiens49
Figure 12: Radiographie montrant un cathéter à ballonnet en place dans l'ACI (Image CV
Lyon-PE)
Figure 13: Cathéter à ballonnet en place dans l'artère palatine majeure pour occlure la
portion distale de l'artère maxillaire au niveau du foramen alaire chez un cheval présentant
une érosion de cette artère (D'après Freeman, 2019)60
Figure 14: Fluoroscopie montrant les coïls en place dans les artères carotide interne et
maxillaire de la poche gutturale gauche (Image CV Lyon-PE)61
Figure 15: Cliché endoscopique montrant des coïls (flèche noire) en place dans l'ACI de la
poche gutturale gauche, chez le même cheval que la figure 14 (Image CV Lyon-PE)61
Figure 16: Contrôle d'occlusion par coïls avec un angiogramme (Image CV Lyon-PE)62
Figure 17: Cliché endoscopique montrant la muqueuse très inflammée de la poche
gutturale droite, conséquente à l'empyème observable sur le plancher (Image CV Lyon-PE)67
Figure 18: Cliché endoscopique montrant des chondroïdes sur le plancher du
compartiment médial de la pochegutturale (Image CV Lyon-PE)

Figure 20: Vue latérale d'une tête de cheval présentant un empyème avec de multiples
chondroïdes (Image CV Lyon-PE)
Figure 19: Vue latérale d'une tête de cheval présentant un empyème. Une ligne de niveau
(flèche noire) indique la présence de liquide mucopurulent. Un matériel radio-opaque
(flèche orange) indique la présence de chondroïde (Image CV Lyon-PE)
Figure 21: Cliché endoscopique montrant un mélanome affectant le compartiment médial
de la poche gutturale gauche (Image CV Lyon-PE)75
Figure 22: Poulain de 2 ans présentant un tympanisme unilatéral de la poche gutturale
droite (Image CV Lyon-PE)77
Figure 23: Radiographie mettant en évidence un tympanisme bilatéral chez un poulain
d'un an (Image CV Lyon-PE)78
Figure 24: Clichés endoscopiques de l'articulation temporo-hyoïdienne. A) articulation
gauche normale. B) articulation droite anormale (Image CV Lyon-PE)87
Figure 25: Radiographie (vue de face) de la tête du cheval de la figure 24, présenté pour
OTH (Image CV Lyon-PE)88
Figure 26: Appareil hyoïde, montrant les sites d'ostectomie (en bleu) pour les chevaux
présentant une ostéoarthropathie temporohyoïdienne (Modifié d'après Freeman, 2018)91
Figure 27: Pyramide de la preuve scientifique (D'après Vanderweerd et Saegeerman,
2009)
Figure 28: Sélection des articles éligibles à l'analyse concernant le traitement d'une
mycose des poches gutturales chez le cheval
Figure 29: Sélection des articles éligibles à l'analyse concernant le traitement d'un
empyème des poches gutturales chez le cheval
Figure 30: Sélection des articles éligibles à l'analyse concernant le traitement du
tympanisme chez le cheval
Figure 31: Sélection des articles éligibles à l'analyse concernant le traitement de
l'ostégarthropathie temporo-hyoïdienne chez le cheval

TABLE DES TABLEAUX

Tableau I: Récapitulatif des signes cliniques et lésions associées lors de MPG (D'après
Perrine PIAT, 2008)
Tableau II: Récapitulatif des différents traitements médicaux utilisés dans le traitement de
mycoses des poches gutturales chez le cheval
Tableau III: Classification des types d'études (D'après Vandeweerd et Saegeerman, 2009) 102
Tableau IV: Récapitulatif des principales caractéristiques des articles inclus dans l'étude
des traitements de la mycose des poches gutturales chez le cheval
Tableau V: Attribution des notes de chaque article en fonction des cinq critères évalués 114
Tableau VI: Récapitulatif des principales caractéristiques des articles inclus dans l'étude
des traitements de l'empyème des poches gutturales chez le cheval
Tableau VII: Récapitulatif des principales caractéristiques des articles inclus dans
l'étude des traitements du tympanisme des poches gutturales chez le cheval127
Tableau VIII: Récapitulatif des principales caractéristiques des articles inclus dans
l'étude des traitements de l'ostéoarthropathie temporo-hyoïdienne chez le cheval131

TABLE DES ABREVIATIONS

Abréviations	Signification
ACC	Artère carotide commune
ACE	Artère carotide externe
ACI	Artère carotide interne
AINS	Anti-inflammatoires non stéroïdiens
AM	Artère maxillaire
AO	Artère occipitale
ATH	Articulation temporo-hyoïdienne
DMSO	Diméthylsulfoxyde
DS2	Danger Sanitaire de type 2
EBM	Evidence-based medicine = médecine factuelle
GR	Globules rouges
Ig	Immunoglobulines
IM	Intra-musculaire
IRM	Imagerie par résonnance magnétique
IV	Intra-veineuse
MPG	Mycose des poches gutturales
NaCl	Solution de chlorure de sodium
OTH	Ostéoarthropathie temporohyoïdienne
PO	Per os = par voie orale
SAA	Sérum Amyloïde A
SVCI	Sinus veineux caverneux intra-crânial
TPG	Tympanisme des poches gutturales
UI	Unité internationale
V	Nerf mandibulaire
VII	Nerf facial
VIII	Nerf vestibulocochléaire
VM	Veine maxillaire
IX	Nerf glossopharyngien
X	Nerf vague
X'	Rameau pharyngien du nerf vague
XI	Nerf accessoire
XII	Nerf hypoglosse

INTRODUCTION

Encore source de nombreuses interrogations quant à leur rôle physiologique, les poches gutturales ne furent décrites, pour la première fois, qu'en 1764 par Claude Bourgelat lors de la publication de la 4^e partie de sa Zootomie et Anatomie Comparée, sous le titre particulier de *Précis Splanchnique* ou *Traité Abrégé du corps du cheval*.

Du nom latin *Diverticulum tubae auditivae*, les poches gutturales sont des diverticules issus de l'expansion de la muqueuse de la trompe auditive à travers une ouverture longue et étroite sur la partie inférieure de la membrane cartilagineuse qu'elle recouvre. Elles s'ouvrent alors largement en région rétropharyngienne en occupant tout l'espace libre situé sous la base du crâne, constituant ainsi deux sacs contenant de l'air. Elles assurent alors la communication entre nasopharynx et trompes auditives.

Parmi nos animaux de compagnie, les chevaux sont les seuls à avoir développé cet organe pair. Mais lorsqu'on remonte l'arbre phylogénétique, on s'aperçoit que bien d'autres espèces de Mammifères ongulés en sont dotés. Ces formations ont ainsi été décrites chez le Daman et le Tapir. Chez tous les Cétacés, l'oreille moyenne possède des diverticules aériens volumineux et compliqués débouchant pour la plupart dans la trompe d'Eustache : ce sont des homologues des poches gutturales du Cheval. Ainsi, ces diverticules de l'oreille moyenne sont l'un des caractères démontrant la parenté zoologique des Cétacés et Périssodactyles.

Leur structure anatomique étant déjà largement décrite dans de nombreux ouvrages, l'aspect anatomique ne sera que brièvement traité. Les affections majeures des poches gutturales, comme les mycoses, l'empyème, le tympanisme, les néoplasies, l'ostéoarthropathie temporohyoïdienne et la rupture du muscle long et/ou droit ventral de la tête, ont pu être identifiées et répertoriées en fonction des aspects cliniques, fonctionnels, et des conséquences plus ou moins graves à court et à long termes. Différents traitements ont été testés pour chacune de ces affections, avec des résultats relatés dans diverses études scientifiques encore trop rares, qu'il faut parvenir à analyser scientifiquement et synthétiser afin d'en tirer profit dans nos choix en tant que praticiens vétérinaires. Pour ce faire, la médecine factuelle, discipline émergente dans le monde de la médecine humaine comme vétérinaire, présente un intérêt particulier.

Aussi appelée « Evidence Based Medecine » (EBM) ou encore « la médecine fondée sur la preuve », la médecine factuelle se réfère à l'utilisation explicite des meilleures preuves et informations scientifiques du moment pour prendre une décision sur les soins à administrer et répondre à une question clinique que l'on se pose. Ce concept est apparu pour la première fois au début des années 1990 en médecine humaine, puis en 2003 en médecine vétérinaire. Bien que des études récentes montrent que l'EBM ne peut être appliquée dans cette dernière dans les mêmes termes qu'en médecine humaine, les praticiens vétérinaires sont tenus sur le plan éthique de prendre des décisions scientifiquement valides (Vandeweerd et Saegeerman, 2009).

Ainsi, concernant les principales affections des poches gutturales, quelles sont les preuves scientifiques justifiant l'utilisation des différents traitements prodigués ? L'objectif de ce travail est de tenter de répondre à cette question en se basant sur les principes de la médecine factuelle.

Une première partie sera dédiée à un état des lieux concernant les connaissances sur les poches gutturales, leurs affections et diagnostics associés. Puis une deuxième partie sera consacrée à l'apport de la médecine factuelle à l'analyse de la littérature vétérinaire concernant les traitements des affections des poches gutturales, en passant par la mise au point d'une méthode d'analyse des articles scientifiques avant de mettre en application cette méthode sur les quatre affections exploitables.

1 ère partie : Etat des lieux concernant les connaissances sur les poches gutturales, leurs affections et diagnostics associés

Rappels anatomiques

A. Topographie des poches gutturales

Les poches gutturales sont deux cavités paires, correspondant à de larges diverticules des tubes d'Eustache, et communiquent chacune avec le pharynx par l'intermédiaire de la trompe d'Eustache. L'orifice pharyngien est une ouverture en forme d'entonnoir dans la partie rostroventrale du pharynx formant une fente oblique qui est une prolongation de la partie rostrale et ventrale de la trompe d'Eustache.

- Médialement, ces deux poches sont séparées par leurs muqueuses respectives, le muscle *rectus capitis ventralis*, ou droit ventral de la tête, et le *longus capitis*, ou muscle long de la tête, formant ainsi le septum médian (Lepage, 1994).
- Rostralement, les poches gutturales sont délimitées par l'os basisphénoïde.
- Ventralement, elles sont délimitées par le pharynx, les nœuds lymphatiques rétropharyngiens médiaux et s'étendent jusqu'à l'œsophage. Enfin, l'os stylo-hyoïde vient diviser chacune des deux poches en un compartiment médial et un compartiment latéral.
- Caudalement, c'est l'articulation atlanto-occipitale qui leur sert de support, sur laquelle elles viennent se mouler.
- Dorsalement, le plafond de la poche vient s'apposer sur la partie pétreuse de l'os temporal, la bulle tympanique et le méat acoustique.
- Latéralement, ce sont les muscles digastriques et ptérygoïdiens ainsi que les glandes parotides et mandibulaires qui leur imposent leur forme : cette structure limite ainsi l'expansion latérale, faisant du compartiment médiale le lieu privilégié des distensions (Freeman, 2018).

La poche gutturale a donc une forme irrégulière qui lui est imposée par les organes qui la bordent. Une fois libérée de son environnement anatomique, elle prend une forme de « sac en papier gonflé d'air » (Dannacher, 1956).

La capacité d'une poche gutturale chez le cheval adulte est de 472 ± 12.4 mL, et le compartiment latéral contient approximativement un tiers de la capacité du compartiment médial (Freeman, 2018).

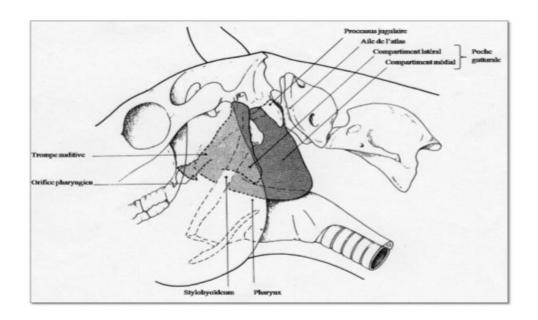


Figure 1: Projection topographique de la poche gutturale gauche (D'après Denoix, 1982)

B. Développement embryonnaire et éléments d'histologie des poches gutturales

1. Développement des poches gutturales

Peu de publications scientifiques sont portées sur le développement embryonnaire des poches gutturales, qui est encore mal connu. Grâce à leurs recherches, Barone et Dannacher ont cependant pu apporter les quelques précisions suivantes : il semblerait qu'elles se forment à partir de la première fente branchiale endodermique. La trompe d'Eustache se développe d'abord comme celle des autres mammifères, et la poche gutturale ne se forme que par la suite, étant alors une formation secondaire. Sa formation est tardive dans le développement fœtal. L'essentiel de son développement se déroule vers le 4ème mois de la vie fœtale, et la première ébauche de la poche se forme alors par évagination de la muqueuse de la trompe auditive. Elle montre ses dispositions les plus caractéristiques au début du 6ème mois de gestation : à cet âgelà, la poche gutturale est déjà étendue caudo-ventralement, presque déjà placée sous la grande branche de l'os hyoïde, sans encore atteindre la trifurcation carotidienne. Chez le nouveau-né, la partie externe est déjà marquée par un tractus fibreux très net, qui s'imprime sur la paroi externe, mais elle n'est pas encore développée par-dessus l'os stylo-hyoïde de l'appareil hyoïde. Chez le poulain de deux mois, les poches gutturales ont pratiquement tous les caractères qu'elles présentent chez l'adulte (Barone et Dannacher, 1955).

2. Histologie des poches gutturales

La paroi des poches gutturales est constituée d'une muqueuse fine et fragile, formée en chacun de ses points par un épithélium et un chorion. A l'extérieur, elle est suppléée d'une adventice conjonctive d'épaisseur très variable.

- L'épithélium, de type respiratoire, cylindrique, cilié, contient des cellules caliciformes produisant du mucus.
- Le chorion, tissu conjonctif sous-jacent, contient une couche sous-épithéliale et une zone glandulaire. Les glandes sont de type tubulo-acineuses.
- L'adventice, constituée d'un tissu conjonctif dense, renferme quelques nerfs et quelques vaisseaux (Barone et Dannacher, 1955).

Les poches gutturales ont la propriété de produire diverses immunoglobulines (IgM, IgG,...) capables d'assurer la détersion d'antigènes, mais cette propriété varie selon les régions de l'épithélium (Freeman, 2018).

C. Rapports anatomiques des poches gutturales

Organes anatomiquement et fonctionnellement complexes, les poches gutturales ont été la cible de nombreuses tentatives d'élaboration d'armes thérapeutiques, pourtant encore trop faibles aujourd'hui pour faire face à leurs diverses affections. Il est donc indispensable d'avoir une bonne connaissance des éléments anatomiques qui constituent les deux compartiments afin de savoir poser un diagnostic précoce et réagir au plus vite.

Sur l'organe en place, la grande branche de l'hyoïde refoule de bas en haut et en dedans la muqueuse de la poche gutturale, qu'elle divise ainsi en deux compartiments : un compartiment médial, partie dite post-hyoïdienne, et un compartiment latéral, partie de plus petite taille dite pré-hyoïdienne. Ces deux compartiments communiquent donc par-dessus l'hyoïde (Barone et Dannacher, 1955).

1. Compartiment médial

C'est le plus grand des deux compartiments qui constituent une poche gutturale. L'essentiel des structures importantes à retenir concernant le compartiment médial pour la suite de ce travail figurent sur la figure 2. Ce schéma sert ainsi à percevoir, avant d'entrer dans les détails, les éléments anatomiques qu'on l'on pourra identifier ultérieurement sur le schéma d'une vue endoscopique du compartiment médial (figure 4).

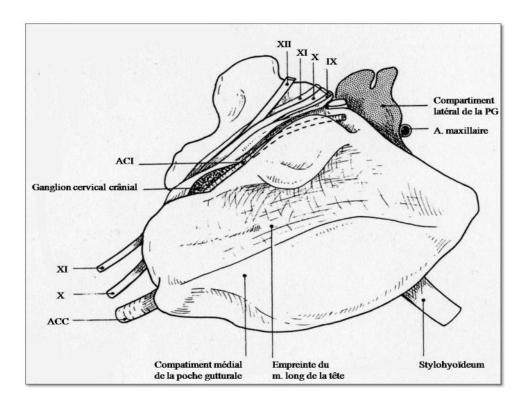


Figure 2: Compartiment médial d'une poche gutturale (D'après Denoix, 1982)

Légende : PG= poche gutturale ; A.= artère : ACC =artère carotide commune ; ACI= artère carotide interne ; IX = nerf glossopharyngien ; X = nerf vague ; XI = nerf accessoire ; XII = nerf hypoglosse

a. Rapports musculo-squelettiques

La <u>face latérale</u> du compartiment médial est en contact étroit avec la moitié supérieure de la face interne du stylohyoïdeum. Elle tapisse également les muscles occipito-hyoïdien, stylohyoïdien, stylo-pharyngien, et une partie de la face ventro-caudale du muscle digastrique (Dannacher, 1956).

La <u>face médiale</u> du compartiment médial vient prendre appui sur le récessus dorsal du pharynx crânialement, et caudalement sur les muscles longs de la tête. A mi-hauteur de celle-ci, le muscle droit ventral de la tête et le tendon terminal du muscle long de la tête viennent lui apposer leur empreinte (Dannacher, 1956).

Le <u>bord dorsal</u> du compartiment médial vient caudalement se mouler sur l'articulation temporohyoïdienne : cette articulation, qui est une symphyse, réalise le lien entre l'os stylohyoïdien et le processus styloïde de l'os temporal via un tympanohyoïdeum cartilagineux. Latéralement, le plafond du compartiment médial est séparé du plafond du compartiment latéral par la trompe auditive (Dannacher, 1956).

Le <u>bord caudal</u> s'appose ventralement contre le muscle long de la tête. Sur les côtés, sa limite médiale est le muscle droit ventral de la tête à et sa limite latérale est le ventre caudal du muscle digastrique (Barone et Dannacher 1955).

b. Rapports glandulaires

La <u>face latérale</u> du compartiment médial vient rejoindre l'extrémité postérieure de la glande maxillaire sur laquelle elle se moule en région caudo-ventralement (Barone et Dannacher, 1955), tandis que la face médiale est en relation étroite dorso-caudalement avec le ganglion cervical crânial (figure 2). Accolé à l'arrière de l'artère carotide interne, ce ganglion émet de nombreux rameaux sympathiques qui s'anastomosent rapidement avec les nerfs X, XII, et le rameau du sinus carotidien.

Cette face latérale est également en contact avec les ganglions rétropharyngiens latéraux, tandis que la face ventrale de ce compartiment est en contact avec les ganglions rétropharyngiens médiaux (Budras, Rock, et Sack, 1994).

c. Rapports vasculaires

La <u>face latérale</u> du compartiment médial est marquée en région ventrale par la trifurcation carotidienne. L'artère occipitale (AO) constitue la limite caudale de cette face latérale tandis que l'artère carotide externe (ACE) en constitue la limite ventrale (figure 3) (Dannacher, 1956).

Sa <u>face médiale</u> est parcourue par l'artère carotide interne (ACI) en région dorso-caudale. Elle monte verticalement depuis la trifurcation carotidienne jusqu'au foramen lacerum, enveloppée par le repli muqueux qui lui permet de faire saillie à l'intérieur du compartiment médial (Dannacher, 1956). Juste avant d'entrer dans la poche gutturale dans la limite dorsale, elle présente une inflexion sigmoïde (Barakzai, 2007).

Ainsi, dans l'angle <u>ventro-caudal</u>, aussi nommé cul-de-sac carotidien, ces trois artères sont observables et délimitent alors différentes structures chacune : l'artère occipitale (AO) marque le passage du bord caudal à la paroi externe, l'artère carotide externe (ACE) délimite la paroi externe de la paroi ventrale et l'artère carotide interne (ACI) délimite la paroi caudale de la face médiale (Piat, 2008).

d. Rapports nerveux

Concernant la face latérale du compartiment médial, le nerf glossopharyngien (IX) longe intimement la paroi externe, en longeant le bord inférieur du stylohyoïdeum et se dirige ensuite rostralement, vers la langue. Ventralement à l'os hyoïde, il donne un rameau, le rameau pharyngien, qui vient alors se placer sous l'os stylohyoïde. Le nerf hypoglosse (XII), lui, passe extérieurement à l'ACE proche de son lieu d'émergence et n'est donc alors plus en rapport avec la paroi de la poche gutturale (Dannacher, 1956). Ces deux nerfs viennent ensuite se rejoindre au niveau du sillon du tronc linguo-facial, qui prend une direction ventro-crâniale en partie ventrale de la face latérale (Barone, 2010).

Concernant la face médiale du compartiment médial, elle présente un pli profond (ou parfois deux plis parallèles) dans lequel passent les nerfs crâniens glosso-pharyngien (IX), vague (X), accessoire (XI) et hypoglosse (XII) (Barone, 2010).

- Le nerf vague (X) se trouvant caudalement au ganglion cervical crânial, il n'est donc pas en rapport direct avec la poche. Il y émet cependant le rameau pharyngien qui parcourt la paroi interne, dans le repli de l'ACI, en avant de celle-ci. Ce rameau pharyngien (X') donne un rameau œsophagien arrivant au-dessus de l'œsophage. Puis le rameau pharyngien parcourt horizontalement la paroi interne, à mi-hauteur. Il passe dans le muscle long de la tête et va alimenter le plexus pharyngien situé entre le pharynx et la poche gutturale. Sur son trajet, il est presque accolé aux nœuds lymphatiques rétropharyngés médiaux, ce qui explique qu'il soit facilement lésé lors d'inflammation ou d'infection de ces derniers. Son rôle étant, entre autres, d'être moteur pour les muscles palatin et palato-pharyngien, qui assurent le maintien de la position du voile du palais, une lésion de ce nerf entraine alors un déplacement dorsal du voile du palais (Holcombe et al., 1998). Le nerf X' donne également, sous le ganglion cervical crânial, le nerf laryngé crânial (X'') qui part en direction ventrale, et qui est ainsi responsable de fausses déglutitions lorsque celui-ci est lésé (Barone, 2010)
- Le nerf glosso-pharyngien (IX) est le nerf le plus crânial sortant du foramen jugulaire. A sa sortie du crâne, il se place rostro-latéralement au ganglion cervical crânial du sympathique et caudalement à l'ACI, qu'il va par la suite croiser latéralement. Il s'éloigne ensuite du nerf vague, en direction ventro-rostrale et amorce une courbe sur le côté du pharynx. Il passe ensuite dorsalement au stylohyoïdeum et au muscle stylohyoïdien, dans le pli de la poche gutturale. Il comporte des fibres sensitives, motrices et parasympathiques (Barone, 2010):
 - Les fibres motrices, dont le rôle est globalement limité, innervent entre autres les muscles releveur et tenseur du voile du palais, et la partie supérieure du pharynx.
 - Les fibres sympathiques ont pour rôle de contrôler la sécrétion des glandes parotide, buccales, zygomatique et molaires.
 - La fonction sensitive est, dans sa quasi-totalité, partagée avec le rameau pharyngien du nerf vague : ces fibres innervent un petit territoire cutané du méat acoustique externe, assurent la sensibilité gustative de la langue, du voile du palais et de l'épiglotte et sont responsables de la sensibilité de l'oreille moyenne.
- Le nerf accessoire (XI) sort un peu plus médialement du foramen jugulaire. Il est, luiaussi, accolé au nerf vague caudalement, puis quitte la paroi postérieure pour partir ventro-caudalement en direction de l'encolure. Il est uniquement moteur et donne la plupart de ses fibres au nerf vague, en fournissant alors le principal contingent striomoteur du rameau pharyngien, ainsi que celles du rameau externe du nerf laryngé crânial et celles du nerf laryngé caudal, ce qui lui vaut le nom de nerf « accessoire » (Barone, 2010).

Le nerf hypoglosse (XII) est, lui, beaucoup plus caudal que les autres, puisqu'il est issu du trou condylien. Il est porté sur la paroi caudale puis latérale de celle-ci. Il prend alors une direction ventro-rostrale, et vient se loger entre le nerf accessoire et le nerf vague. Il croise médialement le nerf XI qui se dirige caudalement, mais demeure accolé latéralement au nerf X. Il passe alors latéralement à l'ACI. Puis il s'écarte du nerf X pour aller suivre le trajet du nerf IX. Il est moteur des muscles de la langue, ainsi que des muscles géniohyoïdien et thyrohyoïdien (Barone, 2010).

BILAN: Les structures anatomiques importantes en rapport étroit avec le compartiment médial de la poche gutturale sont l'artère carotide interne, l'artère carotide externe, le nerf glossopharyngien (IX), le nerf hypoglosse (XII), le nerf vague (X), le rameau pharyngien du nerf vague (X'), le nerf laryngé crânial et le ganglion cervical crânial.

2. Compartiment latéral

Plus petit que le précédent compartiment, on lui décrit une forme pyramidale. Une description des rapports anatomiques avec les structures adjacentes va être faite sur le même modèle que pour le compartiment médial. Voici les principales structures, à garder en tête pour la suite de ce travail, en rapport avec le compartiment latéral des poches gutturales (figure 3) :

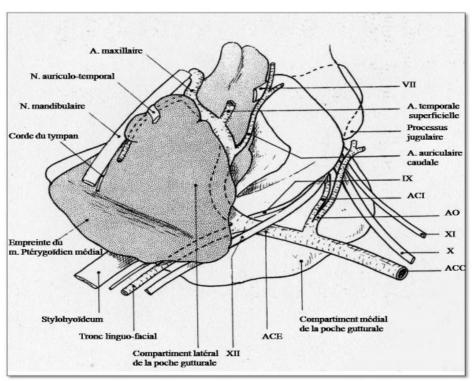


Figure 3: Compartiment latéral d'une poche gutturale (D'après Denoix, 1982)

Légende : A.= artère : ACC =artère carotide commune ; ACE=artère carotide externe ; ACI=artère carotide interne ; AO= artère occipitale ; N=nerfs ; VII=nerf facial ; IX = nerf glossopharyngien ; X = nerf vague ; XI=nerf accessoire ; XII = nerf hypoglosse

a. Rapports musculo-squelettiques

La face latérale du compartiment latéral se trouve en relation avec le rameau de la mandibule (Budras, Rock, et Sack, 1994). Elle est délimitée rostralement par le muscle ptérygoïdien interne et dorsalement par le muscle ptérygoïdiens externe (Barone et Dannacher, 1955). Sa face médiale est accolée à la paroi externe de l'os stylo-hyoïde. L'extrémité dorsale (qui correspondrait au sommet de la pyramide) se situe à proximité du méat acoustique externe et se moule sur l'os temporal (Hardy et Léveillé, 2003).

b. Rapports glandulaires

Ce compartiment est délimité caudalement par la glande parotide (Budras, Rock et Sack, 1994).

c. Rapports vasculaires

Sur la face latérale, plusieurs structures vasculaires importantes s'y trouvent, mêlées à des structures qui seront vues ci-dessous : l'ACE se divise en artère maxillaire (AM), qui donnera l'artère auriculaire caudale et en artère temporale superficielle (figure 3). La veine temporale superficielle croise perpendiculairement et latéralement le nerf facial. Enfin, la veine maxillaire parcourt la paroi externe en plongeant entre les deux muscles ptérygoïdiens (Hardy et Léveillé 2003).

d. Rapports nerveux

Trois nerfs sont en rapport avec le compartiment latéral : les nerfs mandibulaire, facial et vestibulocochléaire. Ces deux derniers nerfs sont en contact étroit avec l'aspect latéral de l'articulation temporohyoïdienne (Hardy et Léveillé 2003).

- Le nerf mandibulaire (V), rameau du nerf trijumeau, passe au-dessus de l'artère maxillaire et se divise en plusieurs branches qui restent accolées. Il est médial à l'articulation temporo-mandibulaire, entre les muscles tenseur du voile du palais et ptérygoïdien latéral. Il se dirige ensuite en direction rostro-latérale, passe alors entre ce dernier et la poche gutturale, croise l'AM puis plonge entre les deux muscles ptérygoïdiens. Il est à la fois sensitif et moteur, et innerve la région temporomandibulaire, la joue, la lèvre inférieure, la mandibule, les dents inférieures, la langue et la région sublinguale (Barone, 2010).
- Le nerf intermédiofacial (VII) est en rapport avec la paroi latérale de la poche gutturale sur un bref trajet avant de plonger dans la glande parotide. Près de sa terminaison, il passe entre l'artère et la veine temporales superficielles. Il faut distinguer le nerf facial du nerf intermédiaire pour leurs rôles, même si chez le cheval, ces deux nerfs naissent accolés (Barone, 2010):

- Le *nerf intermédiaire*, composé de fibres qui, pour les unes provenant du ganglion géniculé, sont afférentes et principalement gustatives, et pour les autres, provenant du noyau parasympathique du nerf intermédiaire, sont efférentes et parasympathiques.
- Le *nerf facial* est composé de fibres toutes efférentes, la plupart motrices, et les autres, parasympathiques. Il contient différents rameaux responsables de l'expression de la face : le nerf auriculaire innervant le muscle de l'oreille externe, le nerf auriculopalpébral innervant le muscle de l'oreille externe et de la paupière, le rameau buccal dorsal responsable de la mobilité de la lèvre supérieure et du nez, le rameau buccal ventral innervant les muscles de la joue et de la lèvre inférieure, et enfin le rameau digastrique innervant la portion caudale du muscle digastrique. Il contribue également à l'innervation de la glande lacrymale (Barone, 2010).

On comprend ainsi, par ces fonctions, l'impact d'une lésion de ces nerfs lors de traumatismes ou d'affections diverses comme nous allons le voir par la suite avec les affections des poches gutturales.

Le nerf vestibulocochléaire (VIII) suit le même trajet que le nerf facial et rejoint également directement le méat acoustique interne. Il comporte deux parties : le nerf cochléaire et le nerf vestibulaire, qui naissent dorso-caudalement au nerf facial, et qui se séparent au niveau du méat acoustique interne. Ses fibres sont sensitives, extéroceptives et proprioceptives. Son rôle majeur est d'assurer la coordination entre les mouvements de la tête et ceux du tronc et des membres, la coordination du mouvement des yeux lors des changements de position de la tête. De plus, les connexions centrales du nerf vestibulaire permettent de corréler la coordination des mouvements des yeux et du maintien de l'équilibre (Barone, 2010).

BILAN: Les structures anatomiques en rapport étroit avec le compartiment latéral de la poche gutturale sont l'artère carotide externe, l'artère maxillaire, l'artère temporale superficielle, le nerf facial (VII), nerf vestibulocochléaire (VIII) et le nerf mandibulaire (V).

3. Visualisation globale et schématique des structures anatomiques en rapport avec les poches gutturales

Afin de visualiser de façon plus globale les structures évoquées précédemment, voici un cliché endoscopique de l'intérieur d'une poche gutturale qui les regroupe :



Figure 4: Visualisation de l'intérieur d'une poche gutturale saine par voie endoscopique (Image CV Lyon-PE)

Le schéma suivant (figure 5) permet d'avoir une vision un peu plus exhaustive de ces structures relatives aux poches gutturales, car toutes celles qui y sont présentes ne sont pas forcément visibles sur la photo d'endoscopie (figure 4).

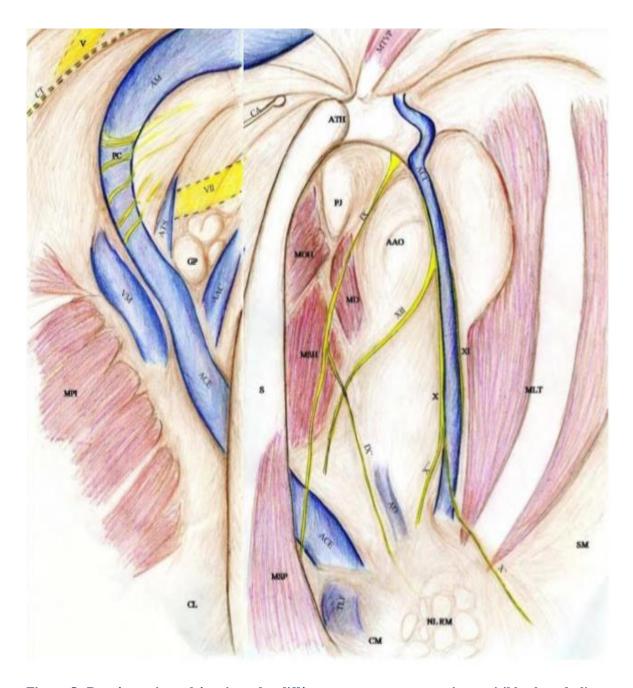


Figure 5: Représentation schématique des différentes structures anatomiques visibles lors de l'examen endoscopique de la poche gutturale droite (D'après Piat, 2008)

Légende: CL=compartiment latéral, CM=compartiment médial, SM=septum médian, Artères: AAC=A. auriculaire caudale, ACE=A. carotide externe, ACI=A. carotide interne, AM=A. Maxillaire, AO=A. occipitale, ATS=A. temporale superficielle, TLF= Tronc linguo-facial, Veines: VM=V. Maxillaire, Muscles: MD=M. digastrique, MLT=M. long de la tête, MOH=M. occipitohyoïdien, MPI=M. ptérygoïdien interne, MSH=M. stylo-hyoïdien, MSP=M. stylo-pharyngien, MTVP=M. tenseur du voile du palais, Nerfs: CT= corde du tympan, IX=N. glossopharyngien, IX'=nerf de Hering, PC= Plexus carotidien, V=N. mandibulaire, VII=N.facial, X=N.vague, X'=R. pharyngien du nerf vague, X''=N. laryngé crânial, XI=N. accessoire, XII: N. hypoglosse, Os et cartilages: AAO = Articulation atlanto-occipitale, ATH= Articulation temporo-hyoïdienne, CA = cartilage auriculaire (processus stylohyoïde), PJ= processus jugulaire de l'os occipital, S=Os stylohyoideum, Glandes et noeuds lymphatiques: GP= glande parotide, NLRM= Nœuds lymphatiques rétropharyngiens médiaux

D.Rappel sur les principaux axes vasculaires en rapport avec les poches gutturales et de leurs variations

Ce paragraphe est essentiel dans la compréhension de la prise en charge de différentes affections des poches gutturales vues ultérieurement.

L'examen idéal pour repérer les différents vaisseaux est l'angiogramme : il permet de localiser les artères affectées et les branches aberrantes. Il convient de l'utiliser en association avec un amplificateur de brillance (ou fluoroscope) (McIlwraith et Robertson, 1998).

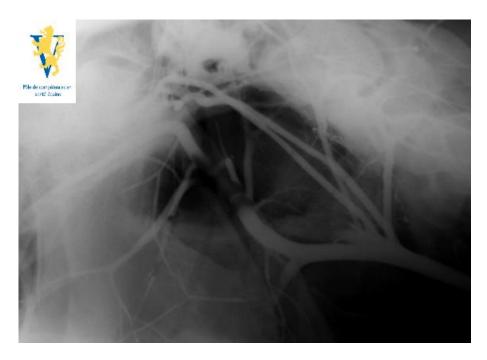


Figure 6: Angiogramme des deux artères carotides communes (Image CV Lyon-PE)

1. Artère Carotide Interne (ACI)

Comme nous l'avons vu précédemment, le trajet extra-crânial de l'artère carotide interne débute à la terminaison carotidienne où cette artère naît caudalement et ventralement à l'artère occipitale et, en prenant une direction rostrale, médiale et dorsale, longe la face dorsale du compartiment médial de la poche gutturale. Elle passe ensuite à travers le *foramen lacerum* pour continuer en intra-crânial, en passant dans le sinus pétreux ventral et entre dans le sinus veineux caverneux intra-crânial où l'ACI forme une double flexion, donnant une forme de S, puis donne naissance à l'artère intercarotidienne, via laquelle elle communique avec son homologue controlatérale, et aux artères communicantes. Elle se termine un peu plus

rostralement par les artères cérébrales moyenne et rostrale, qui forment une partie du cercle de Willis (Khairuddin, Sullivan, et Pollock, 2015).

L'ACI n'est donc pas une artère terminale, d'où l'hypothèse que l'occlusion d'une seule des artères carotides internes proximalement à la lésion, lors de mycose des poches gutturales, n'empêchera pas le flux rétrograde depuis l'ACI controlatérale (Macdonald et al., 1999).

Ainsi, les avancées technologiques dans le domaine de l'imagerie médicale ont permis de faire émerger, entre autres, l'angiographie rotationnelle, ayant la capacité de fournir une image 3-D, ce qui peut améliorer l'identification des branches aberrantes de l'ACI chez les chevaux. Cette technique permet de diminuer le risque d'échec lors de prises en charge chirurgicale de cas de mycoses des poches gutturales, comme nous le verrons par la suite.

2. Artère Carotide Externe (ACE)

L'artère carotide externe est le prolongement de l'artère carotide commune. En abordant la face ventrale de la poche gutturale, l'ACE donne naissance à l'artère linguo-faciale puis continue son trajet en direction dorsale sur la face latérale de la poche en donnant l'artère auriculaire caudale. Elle vient ensuite jusqu'à l'articulation temporo-mandibulaire pour donner l'artère temporale superficielle et ainsi devenir l'artère maxillaire (Lepage, 1994).

3. Artère maxillaire (AM)

L'artère maxillaire court le long du plafond du compartiment latéral de la poche gutturale en direction crâniale, passe à travers les muscles tenseurs du voile du palais et entre dans le canal alaire via le foramen alaire caudal. Elle donne ensuite l'artère ophtalmique externe, qui va ellemême donner l'artère centrale de la rétine, et qui va s'anastomoser avec les artères faciales ipsilatérales grâce à plusieurs connections. Après être sortie du canal alaire, elle se prolonge en artère palatine descendante qui dégage l'artère palatine majeure au niveau du foramen palatin, après avoir donné l'artère infra-orbitaire (Lepage, 1994). L'artère palatine majeure rejoint son homologue controlatérale en passant derrière les incisives supérieures pour former la grande boucle artérielle autour de la mâchoire supérieure (Macdonald et al. 1999; Freeman et al. 1989).

4. Artère Occipitale (AO)

Cette artère n'est pas en contact direct avec la poche gutturale, du fait de son orientation dorso-caudale, mais elle présente des anastomoses pouvant avoir un rôle important dans les affections des poches gutturales, et en particulier dans l'échec des traitements chirurgicaux des mycoses des poches gutturales : elle donne naissance à l'artère rétrograde qui est une branche caudale, et qui s'anastomose avec l'artère vertébrale. Les artères vertébrales droite et gauche vont ensuite rejoindre l'artère spinale ventrale, formant ainsi l'artère basilaire. Cette dernière rejoint caudalement le cercle de Willis via l'artère communicante caudale. Cette artère participe donc au flux sanguin rétrograde en cas d'hémorragie de l'artère carotide interne, au même titre que les branches aberrantes des autres axes carotidiens (Lepage, 1994).

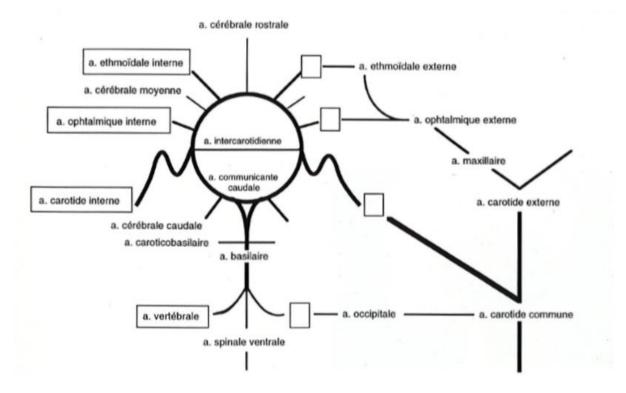


Figure 7: Diagramme simplifié du cercle artériel cérébral et du réseau artériel efférent (D'après Lepage, 1994)

5. Principales variations anatomiques

Les travaux de Colles et Cook en 1983 ont permis de mettre en évidence plusieurs variations anatomiques possibles, puis d'autres études sont venues compléter ces résultats de recherche : aujourd'hui, ces « aberrations vasculaires » ont largement été démontrées pour l'ACI (Freeman, 2018).

a. Variations de la trifurcation carotidienne

La configuration de trifurcation carotidienne décrite le plus fréquemment dans la littérature est une configuration dite « classique », avec une ramification en région dorsale de l'artère carotide commune, donnant l'artère carotide interne, puis une autre ramification plus crâniale identifiée comme étant l'artère occipitale (Colles et Cook, 1983; Orr et al. 1983).

Une autre configuration connue, mais plus rare, consiste en un tronc vasculaire unique dorsalement à l'artère carotide commune, avec séparation un peu plus loin entre une artère carotide interne et une artère occipitale. Le tronc commun est partagé sur des longueurs variables d'un individu à l'autre avant que les vaisseaux ne se séparent : cet anomalie concerne 5% des chevaux étudiés par Khairuddin, Sullivan, et Pollock en 2015.

b. Anastomose carotido-basilaire

Chez certains chevaux, une branche aberrante de l'artère carotide commune extra-crâniale vient se connecter à l'artère basilaire : c'est ce que l'on appelle l'anastomose carotido-basilaire

(Khairuddin, Sullivan, et Pollock, 2015). Il s'agit d'une petite branche qui se dégage depuis la deuxième courbure de la flexion sigmoïde d'une ou des deux artères carotides internes, et cette branche s'unit avec l'artère basilaire via un pont, pour former l'artère carotido-basilaire (Freeman et al., 1993).

Cependant, la prévalence actuelle des branches aberrantes semble être assez faible (4% dans l'étude de Khairuddin, Sullivan, et Pollock, 2015).

c. Anévrismes

Dans les cas de MPG, une augmentation du nombre de petits vaisseaux, venant irriguer la muqueuse et la sous-muqueuse inflammées, est fréquemment observée. De plus, un anévrisme d'au moins une artère en relation avec les poches gutturales a été observé chez 70% des chevaux présentés pour mycose, et chez 3 chevaux sur 5, cet anévrisme concernait une branche aberrante de l'ACI (Colles et Cook, 1983).

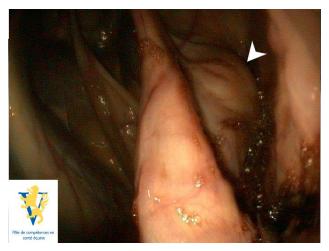


Figure 8: Cliché endoscopique montrant un anévrisme (flèche blanche) dans la poche gutturale gauche (Image CV Lyon-PE)

E. Caractéristiques fonctionnelles et rôle physiologique des poches gutturales chez le cheval

1. Rôle présumé des poches gutturales

La fonction des poches gutturales est encore mal connue chez le cheval. Plusieurs hypothèses sont cependant retenues : elles pourraient ainsi participer à la régulation de l'équilibre de la pression entre l'oreille moyenne et l'oreille externe à travers la membrane tympanique aidant à l'audition ; elles pourraient également faire office de chambre de résonance lors du hennissement et production de sons gutturaux, de flotteurs pour la tête (Hardy et Léveillé, 2003), ou encore d'aide à la déglutition.

L'étude de Baptiste et al. en 2000 a pu attribuer aux poches gutturales un rôle dans le refroidissement du sang acheminé par l'artère carotide interne (ACI) dans l'encéphale lors de l'effort : en effet, le sang affluant via l'ACI, elle-même enveloppée dans une fine muqueuse (45-200 mm) dans le compartiment médial des poches gutturales, connaitrait une diminution

de température avant d'entrer dans le sinus veineux caverneux intra-crânial (SVCI) lors d'une activité plutôt soutenue par échange direct d'énergie calorique entre l'ACI et l'air contenu dans les poches gutturales.

Cependant, une récente étude menée par Mitchell et al. en 2006 infirme ces résultats : contrairement à l'étude de Baptiste au cours de laquelle la température était mesurée dans le SVCI, l'étude de Mitchell fut réalisée par relevés de températures au niveau de l'hypothalamus, soit une température cérébrale, montrant que cette dernière excédait de 0.2°C à 0.5°C la température artérielle. De même, si le refroidissent du sang acheminé jusqu'à l'encéphale via les poches gutturales étaient indispensable à la survie de l'animal, la ligature pratiquée en cas d'urgence sur l'ACI aurait des répercussions mortelles inévitables. Or, aucun trouble nerveux n'a été corrélé à cette pratique thérapeutique chirurgicale (Lepage, Perron, et Cadoré, 2004).

Les poches gutturales ne seraient donc pas impliquées dans le processus de protection des tissus cérébraux par refroidissement du sang issu de l'artère carotide interne.

2. Eléments de recherches concernant caractéristiques fonctionnelles des poches gutturales

a. Définitions

Dans le nasopharynx, deux orifices, appelés **orifices pharyngiens**, symétriques par rapport à l'axe sagittal du pharynx, sont formés d'une fente incurvée, à convexité antérieure et de direction oblique ventro-caudalement. Ils sont délimités latéralement par la paroi du pharynx et médialement par la partie la plus ventrale de la lame interne de la trompe auditive, qui forme une membrane fibrocartilagineuse (Lepage, 1994). Chaque orifice délimite l'entrée dans la poche gutturale correspondante.

Le **repli salpingopharyngien** (*plica salpingopharyngea*) est un pli muqueux sur le plancher de l'entrée tubulaire des poches gutturales ; il est attaché médialement au clapet cartilagineux de l'orifice pharyngien et latéralement à la paroi latérale du larynx. Cette structure peut être utilisée comme support pour guider l'endoscope dans la cavité des poches gutturales (Freeman, 2010), mais elle rend parfois difficile la cathétérisation de la poche gutturale (Lepage, 1994).

L'orifice pharyngien est situé en partie dorsale et en regard du compartiment médial. C'est ce qui fait que le drainage de la poche se fait difficilement, sauf en position basse de la tête, lorsque que le cheval broute par exemple (Seahorn, 2004).

b. Résultats de recherches

Pour que les poches gutturales puissent réaliser correctement leur rôle présumé dans l'égalisation des pressions et être ventilées correctement, des mécanismes d'ouverture et de fermeture des orifices pharyngiens ont lieu, mais demeurent sujets à de nombreuses interrogations. Des investigations concernant leurs mécanismes physiologiques ont été menées sur des cadavres de chevaux : une étude en particulier, menée par Baptiste en 1997, put conclure quant au système de régulation du remplissage et de la vidange des poches gutturales via les orifices pharyngiens, qui reposerait sur des processus actifs et passifs :

- ♣ Un processus actif décomposé en deux étapes : les contractions simultanées des muscles tenseurs et releveur du voile du palais et des muscles ptérygopharyngiens ouvrent les orifices pharyngiens puis la contraction de la partie dorsale des muscles palato-pharyngiens ouvre l'ostium des poches
- ♣ Un processus passif par diminution du tonus des muscles stylo-pharyngiens et ptérygo-pharyngiens et augmentation de la pression respiratoire lors de l'effort (Baptiste, 1997).

Ainsi, il existerait d'une part des ouvertures complètes des orifices pharyngiens, correspondant au processus actif cité ci-dessus, qui auraient lieu lors de la phase de déglutition, et qui pourraient permettre le passage d'un flux d'air entre nasopharynx et poches gutturales et, d'autre part, des décollements passifs qui auraient lieu également lors de mouvements du pharynx ou d'expectoration, sans rôle particulier dans la physiologie des poches gutturales. (Bouvet, 2012).

Concernant les flux d'air, l'étude de Baptiste en 1997 propose que, durant une phase d'exercice, un flux d'air entre lors de la phase expiratoire de la respiration et sorte lors de la phase inspiratoire. De plus, quelques années auparavant, chez le poulain atteint de tympanisme, il a été observé par endoscopie que les poches se remplissent d'air lors de la phase expiratoire (Cook, 1987), ce qui tend à confirmer ces hypothèses. Cependant, les résultats des différentes études à ce propos divergent encore, et aucun consensus n'a été posé à l'heure actuelle pour connaître, d'une part, les mécanismes de régulation de la pression d'air des poches gutturales, et d'autre part, le rôle précis de cet organe pair.

II. Etat des lieux des connaissances sur les différentes affections des poches gutturales

A. Affections inflammatoires des poches gutturales

1. Mycoses

a. Etiologie

Décrite pour la première fois en 1868 par Rivolta, la mycose des poches gutturales fit dès lors l'objet de nombreuses recherches, dont les premières ont abouti à la conclusion que *Gutturomyces equi* était l'agent étiologique en cause. Mais en observant les lésions et l'aspect du champignon, Rivolta en déduisit qu'il s'agissait d'un *Aspergillus sp.* (Pollock, 2007).

Une flore constituée de nombreuses bactéries et champignons existe de manière physiologique dans les poches gutturales (*Streptococcus sp., Staphylococcus sp., Corynebacterium sp., Moraxella sp.*, etc ...) (Chiesa et al., 1999). La MPG peut être due à plusieurs espèces de champignons, cependant les *Aspergillus sp* sont impliqués dans la large majorité des cas : en 1968, Cook et al. isolent principalement *Aspergillus nidulans*, *A. flavus* et *A. fumigatus*. Plus tard, une étude rétrospective à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon a révélé la présence d'autres pathogènes pouvant être impliqués tels que *A. niger*, *A. versicolor, Mucor sp.* et *Scopulariospis sp.* dans les échantillons de plaques mycosiques prélevés sur 21 chevaux atteints. (Ludwig et al. 2005; Greppi et al. 2017).

Cette infection mycosique engendre une inflammation et l'érosion des structures vasculaires et nerveuses intimement liées à la ou les poches touchée(s), à l'origine de la pluralité des signes cliniques que nous citerons plus tard (cf Partie1-II.A.1.b). Il s'agit d'une affection grave potentiellement mortelle.

Elle semble être une infection opportuniste qui requiert des conditions environnementales appropriées ainsi que des facteurs prédisposants : en effet, une étude portant sur l'induction expérimentale de la MPG a montré une auto-résolution possible en 15 à 28 jours sans signes cliniques apparents. Les chevaux de cette étude n'étaient probablement pas soumis à la pression infectieuse environnementale retrouvée chez les chevaux naturellement atteints (Greppi et al., 2017). Une enquête épidémiologique menée en 2003 à l'Ecole Vétérinaire de Lyon et portant sur 21 cas a identifié plusieurs facteurs intrinsèques et extrinsèques au développement de cette affection. Il semble qu'il n'y ait pas de prédisposition liée à l'âge, au sexe, à la race et à l'activité des chevaux, mais l'influence de l'alimentation, du logement et du passé pathologique de l'animal, notamment des traitements reçus antérieurement et de son statut immunitaire, est

discutée. Enfin, il apparaît que l'expression clinique de l'affection a lieu le plus souvent au printemps (Gatineau et Ludwig, 2003).

Ces champignons sont des pathogènes opportunistes : résidant de manière physiologique et en faible quantité dans le tractus respiratoire supérieur, ils pénètrent dans les poches gutturales par le biais de l'orifice pharyngien et engendrent une réponse inflammatoire une fois dans celles-ci., et ce, même chez les chevaux non débilités et non immunodéprimés.

La raison du confinement de ce champignon spécifiquement dans cette région anatomique est encore controversée. La présence d'infections concomitantes comme un empyème, une faible pression en oxygène du milieu, une faible intensité lumineuse, des températures relativement élevées, une humidité importante (Greppi et al., 2017) : tous ces paramètres sont des hypothèses pouvant expliquer la prolifération d'*Aspergillus sp.*, mais le manque de preuves scientifiques ne permet pas de les confirmer.

b. Diagnostic

i. <u>Diagnostic clinique</u>

Le diagnostic de cette affection repose sur l'anamnèse, les signes cliniques ainsi que sur l'endoscopie du pharynx et des poches gutturales. Les manifestations cliniques lors de MPG dépendent, d'une part de la nature des structures atteintes par l'infection, et d'autre part du stade d'érosion de la muqueuse (Hardy et Léveillé, 2003), ceci expliquant la grande diversité de signes cliniques, en relation avec la multiplicité des structures vasculaires et nerveuses adjacentes aux poches gutturales. Cependant il est rare que le même cheval présente tous les signes à la fois, et généralement, seuls trois ou quatre symptômes sont présents (Cook, 1987).

Aussi, tant que les structures nerveuses et vasculaires ne sont pas atteintes et que l'inflammation reste limitée, l'infection peut rester asymptomatique plusieurs semaines voire plusieurs mois (Carmalt et Baptiste, 2004). Cependant, une fois déclarée, elle peut conduire très rapidement à la mort du cheval, c'est pourquoi il est important de la prendre en charge au plus vite.

La majorité des individus concernés par la MPG sont des chevaux adultes (Lepage, Perron, et Cadoré 2004), mais des équidés âgés de 6 à 12 mois ont déjà été rapportés comme atteints (Chidlow et Slovis, 2017). La pluralité des symptômes peut être classée en trois grandes catégories, en fonction des structures anatomiques touchées :

Symptômes liés à l'atteinte de structures vasculaires :

Le signe clinique le plus recensé lors de mycose des poches gutturales est une épistaxis modérée à sévère (74% des cas déclarés (Lepage et Piccot-Crézollet, 2005)) engendrée par l'érosion de l'artère carotide interne dans la plupart des cas et de l'artère maxillaire dans environ un tiers des cas. Dans une moindre mesure, l'artère carotide externe et certaines de ses ramifications peuvent également être affectées. Plusieurs épisodes hémorragiques précèdent souvent celui

qui sera fatal à l'animal. Des écoulements nasaux de sang foncé et épais persistent pendant plusieurs jours après l'arrêt de l'hémorragie aigüe (Freeman, 2015).

Symptômes liés à une atteinte nerveuse :

L'intensité de ces symptômes dépend de la sévérité des modifications dégénératives des gaines de myéline et des cellules de Schwann, ainsi que de la dilatation des capillaires intra-neuraux par l'infiltration leucocytaire, ou encore de la nécrose associée à la présence d'hyphes fongiques dans les fibres neuronales, à l'origine de névrite nécrosante. De plus, la chromatolyse, une hypertrophie dégénérative et une vacuolisation des neurones dans le ganglion cervical crânial sont observées. Lorsque l'atteinte est encore superficielle, certains chevaux peuvent ne présenter aucun de ces signes neurologiques, tandis que d'autres, pour lesquels le stade d'infection est plus avancé, ne pourront pas connaître un retour fonctionnel à la normale (Borges et Watanabe, 2011).

o Dysphagie:

Il s'agit du 2^e signe clinique le plus fréquemment observé. Le mécanisme physiologique de la déglutition est réalisé grâce à un ensemble complexe d'une vingtaine de muscles du cou et de la tête, incluant de nombreux nerfs crâniaux (V, VII, IX, X, XI, XII). Les nerfs glossopharyngien (IX), hypoglosse (XII), vague (X) sont les plus importants dans l'innervation du pharynx. Une perte de fonction de ces nerfs peut donc engendrer une dysphagie, la structure nerveuse la plus souvent affectée étant le rameau pharyngien du nerf vague et le rameau pharyngien du nerf glossopharyngien par leur proximité anatomique (Eichentopf et al., 2013). La composante sensorielle des rameaux sensitifs du nerf IX est difficile à évaluer, mais leurs altérations est également un facteur de risque de dysphagie (Borges et Watanabe, 2011).

o Syndrome de Claude Bernard Horner:

Ce syndrome d'origine neurologique entraine des signes ophtalmologiques, comme un myosis, une enophtalmie, une ptose palpébrale, ainsi qu'une hyperhémie conjonctivale de la muqueuse nasale, ces signes cliniques étant plus ou moins associés au départ. Il résulte d'une interruption du système sympathique cervical (Troyano, 2005). D'autres signes oculaires, tels qu'une photophobie, une sudation unilatérale, un épiphora, une conjonctivite, une kératite d'exposition ou encore un ulcère cornéen) sont plus rares en cas de mycose, et peuvent être conséquents à une lésion du nerf facial (Hahn, 2003).

Hémiplégie laryngée :

Une étude menée en 2001 a pu montrer que sur 12 cas de chevaux présentant une hémiplégie laryngée acquise, 7 cas étaient conséquents à une mycose des poches gutturales (Dixon et al., 2001). En effet, des lésions dégénératives du nerf vague induites par ces plaques fongiques

peuvent entraîner une dénervation du nerf laryngé récurrent, qui innervent le muscle cricoaryténoïdien (muscle du larynx), qui elle-même entraîne alors une atrophie unilatérale des muscles du larynx (Cook, 1966).

Déplacement dorsal du voile du palais



Figure 9: Cliché endoscopique montrant un déplacement dorsal du voile du palais chez un cheval atteint de mycose des poches gutturales (Image CV Lyon-PE).

Le palais mou est une structure dont le positionnement et le mode d'action sont complexes. Il occasionne, chez le exercice, cheval en des bruits respiratoires anormaux. avec apparition soudaine durant l'effort d'une obstruction des voies respiratoires supérieures, le cheval ne pouvant alors pas continuer son effort physique.

Son déplacement serait dû à un dysfonctionnement neuromusculaire, comprenant la branche pharyngée du nerf vague, le muscle palatin, et le muscle palato-pharyngien (Borges et Watanabe, 2011).

Symptôme lié à des lésions inflammatoires n'affectant pas les structures suscitées :

o Le jetage mucopurulent :

Une inflammation de la muqueuse des poches gutturales résulte souvent en un jetage mucopurulent, pouvant être uni- ou bilatéral. C'est parfois l'unique signe clinique pouvant avertir le propriétaire et le clinicien que le cheval développe cette maladie.

Autres symptômes :

D'autres signes peuvent également alerter le praticien au sujet de cette affection, comme un gonflement local, une sensibilité à la palpation de la région parotidienne, une arthrite septique touchant l'articulation atlanto-occipitale, une paralysie des nerfs faciaux ou encore une obstruction respiratoire, un port anormal de la tête, des ulcères cornéens, des coliques (Freeman, 2015).

Pour résumer cette partie, la localisation des plaques mycosiques est associée aux structures potentiellement atteintes et aux signes cliniques possibles dans le tableau suivant (Piat, 2008):

Tableau I: Récapitulatif des signes cliniques et lésions associées lors de MPG (D'après Perrine PIAT, 2008)

Localisation des plaques mycosiques	Structures atteintes	Signes cliniques
Région dorso-caudale du compartiment médial	 Erosion de l'artère carotide interne Atteinte du nerf IX Atteinte du nerf X Atteinte du nerf XI Atteinte du nerf XII Atteinte du ganglion cervical crânial et des fibres sympathiques postganglionnaires 	→ Epistaxis → Dysphagie → Dysphagie, cornage, coliques → Port de tête anormal → Dysphagie (paralysie de la langue) → Syndrome de Horner et coliques
	- Arthropathie atlanto-occipitale	→Port anormal de la tête, ataxie
En regard de l'artère carotide externe	- Erosion de l'artère carotide externe	→Epistaxis
En regard de l'artère auriculaire caudale	Erosion de l'artère auriculaire caudale Atteinte du nerf facial	→ Epistaxis → Paralysie faciale et/ou lésions oculaires
En regard de l'artère maxillaire	 Erosion de l'artère maxillaire Atteinte du nerf VIII Atteinte du nerf VIII Atteinte du nerf mandibulaire (V) 	→Epistaxis →Paralysie faciale et lésions oculaires →Syndrome vestibulocochléaire →Dysphagie
Sécrétions muco- purulentes	Inflammation de la muqueuse	→ Jetage mucopurulent uniou bilatéral
O .	- Communication entre le pharynx et les 2 poches au niveau du récessus dorsal	(Aucun élément spécifique)

ii. <u>Diagnostic endoscopique</u>

Avant de commencer cet examen, le matériel chirurgical d'urgence (à savoir une trousse à ligature pour les artères carotides) doit être préparé, car un caillot peut être délogé et entrainer une hémorragie pouvant être fatale à l'animal.

L'endoscope est l'outil diagnostic de choix lors d'une affection des poches gutturales. Cet examen, souvent réalisé sous tranquillisation, permet une bonne visualisation des structures internes et la réalisation d'un prélèvement (bactériologie et/ou PCR) ou d'une biopsie, permettant finalement de poser un diagnostic de certitude dans la plupart des cas. Il doit être réalisé bilatéralement, en commençant par la poche à priori saine afin de limiter les risques de contamination par l'endoscope souillé par l'exploration de la poche infectée. A noter que la réelle implication bilatérale des poches gutturales a été décrite dans 19% des cas dans une étude menée sur 31 chevaux (Lepage et Piccot-Crézollet, 2005).

Les lésions mycosiques sont bien caractéristiques : elles apparaissent souvent sous forme de plaques diphtériques noires, jaunes, blanches et/ou marrons, réputées pour être localisées préférentiellement en région caudo-dorsale de la poche gutturale médiale, au niveau de la jonction articulaire entre l'os hyoïde et la partie pétreuse de l'os temporale (Carmalt et Baptiste, 2004), plus précisément distalement à la flexion sigmoïde de l'ACI d'après (Freeman et Donawick, 1980). Cette membrane lésionnelle, de taille variable, est composée de tissus nécrotiques, de débris cellulaires, de diverses bactéries et d'hyphes fongiques (Carmalt et Baptiste, 2004).



Figure 10: Aspects endoscopiques des lésions mycosiques (Image CV Lyon-PE)

Chez les chevaux présentés en consultation pour épistaxis, l'identification précise de l'origine du saignement peut s'avérer difficile à cause de la présence de caillots et de l'altération des structures anatomiques caractéristiques par la plaque fongique dans la poche gutturale.



Figure 11: Cliché endoscopique d'un saignement issu de la poche gutturale gauche (Image CV Lyon-PE). Les flèches noires indiquent l'entrée des deux orifices pharyngiens.

Ainsi, si des caillots de grande taille sont observés dans la poche ou à son entrée dans l'orifice pharyngien, il est conseillé d'attendre 12 à 24h avant de réaliser une nouvelle endoscopie afin de laisser une chance aux plus gros caillots de s'évacuer spontanément, et d'avoir ainsi une meilleure visualisation sans risquer de les décrocher et d'entrainer une nouvelle hémorragie (Frippiat et Veraa, 2016).

Les lésions mycosiques sont souvent associées à un vaisseau majeur passant dans les poches gutturales et le clinicien doit prêter une attention particulière à toutes les communications anormales entre les poches ou avec le pharynx (Lepage, Perron, et Cadoré, 2004).

iii. Apport de l'hématologie dans le diagnostic

Elle permet d'apprécier l'anémie et l'inflammation, et d'exclure une anomalie de la coagulation. Cet examen complémentaire permet alors d'adapter la prise en charge d'urgence chez un cheval présenté pour épistaxis, en appréciant les anomalies de coagulation, l'anémie (aigüe en cas d'hémorragie aigüe, ou chronique lors d'inflammation chronique ou de pertes de sang chroniques), et l'inflammation (via les valeurs de SAA, du fibrinogène, des polynucléaires neutrophiles ou encore de la globulinémie et électrophorèse des protéines).

Prenons pour exemple l'étude de Dobesova, et al. de 2012 menée sur vingt-huit chevaux présentant une mycose des poches gutturales pour illustrer ces propos. Aucun de ces chevaux n'avait reçu de traitement pour la mycose avant d'être référé. Chez 21/28 chevaux, une hématologie a été réalisée à l'admission. Une anémie sévère (définie par les globules rouges (GR) <4,5x10^12/L) a pu être observée chez trois chevaux. Six ont présenté une anémie modérée (GR allant 4.5 to 6.8×10^12/L). Tous les chevaux anémiés ont connu un épisode d'épistaxis précédemment à la prise de sang. De plus, l'analyse biochimique, réalisée sur treize des vingt-huit chevaux étudiés a, quant à elle, révélé une hyperglobulinémie chez deux cas et une augmentation de la créatine kinase chez deux cas également (Dobesova et al., 2012).

c. Diagnostic différentiel

Le premier diagnostic différentiel qu'il faut suspecter en même temps que la MPG est la rupture des muscles longs et droits ventraux de la tête, d'origine traumatique (lors de cabrement suivi d'une chute sur le dos par exemple), à l'origine d'une épistaxis sévère. La distinction entre ces

deux hypothèses diagnostiques se fait grâce aux commémoratifs (si le propriétaire a pu être témoin du traumatisme) et aux résultats de l'endoscopie, révélant alors un collapsus pharyngé et une hémorragie provenant des poches gutturales (Pleasant et Berry, 2009).

D'autres affections comme un traumatisme des sinus nasaux, un hématome progressif de l'ethmoïde, une néoplasie (carcinome des cellules squameuses, fibrosarcome, mélanome, hémangiosarcome), des kystes des sinus paranasaux, hémorragie pulmonaire induite à l'exercice, sinusite bactérienne ou fongique (Wilson, 2011).

d. Examen direct et mise en culture

L'examen direct donne des informations pertinentes sur les champignons in vivo. Dans une étude portant sur 21 chevaux présentant une mycose des poches gutturales entre février 1998 et avril 2002, différents types d'éléments ont été observés sur des prélèvements réalisés sur le plaque mycosique : l'examen direct révélait des filaments, des spores fongiques, des cleistothèces et des cellules de Hülle, qui signent la présence d'Aspergillus sp. La majorité (87%) des échantillons montraient des filaments de type fongique et des spores en nombre variable. Il ne faut cependant pas perdre de vue que des spores de champignons peuvent aussi être trouvées dans des poches gutturales saines, comme Scopulariopsis sp (Ludwig et al. 2005)

Lorsqu'elle est réalisée, la culture fongique doit être placée à 26°C sur une gélose de Sabouraud supplémentée de chloramphénicol à 0.05%, pendant 5 à 8 jours (Ludwig et al. 2005). Dans cette même étude, sur vingt échantillons identifiés comme positifs à l'examen direct, seuls douze sont revenus positifs, les autres étant revenus négatifs. De plus, dans un cas, la culture est revenue positive pour trois espèces de champignons alors que l'échantillon semblait négatif à l'examen direct. Cette information souligne l'importance de ne pas dissocier ces deux techniques d'examen complémentaire lors du diagnostic de certitude.

e. Traitements

Depuis la mise en évidence de cette affection, de nombreux protocoles thérapeutiques ont été conçus et mis en place pour prévenir, traiter, et parfois sauver les équidés de l'hémorragie fatale. En effet, environ 50% chevaux qui présentent une mycose décèdent, en l'absence de traitement, d'une hémorragie secondaire à une mycose des poches gutturales ou de complications neurologiques irréversibles (Cook, 1968; Owen, 1974).

Depuis maintenant plusieurs années, les traitements chirurgicaux, visant à oblitérer les artères affectées ou potentiellement exposées, s'imposent comme le traitement de choix. Le traitement médical semble, dans la littérature, être une option désuète, d'autant plus que son intérêt n'a jamais été certifié du fait de l'absence d'essais contrôlés (Speirs et al., 1995), mais elle peut être tentée en l'absence d'autres recours possibles et en l'absence de lésions vasculaires (Wilson, 2011). Ainsi le choix de la modalité de traitement dépend des signes cliniques, de la localisation de la lésion, de facteurs économiques, du choix du client à la lumière éclairé du

clinicien concernant les différentes possibilités d'intervention avec leurs pronostics respectifs, et également des préférences personnelles du clinicien (Pollock, 2007).

i. <u>Les traitements médicaux</u>

Des avancées ont eu lieu dans la recherche d'un agent antifongique peu coûteux, efficace, et d'une innocuité absolue destiné à être utilisé en médecine équine. Malheureusement, le prix encore élevé de ces traitements et le manque d'informations concernant les protocoles ont contribué au faible engouement à leur égard (Caron et al., 1987). En plus de cela, la réponse au traitement médical étant souvent lente et surtout individu-dépendante, les signes cliniques peuvent évoluer vers la mort ou l'euthanasie avant que l'infection ou ses effets aient été enrayés (Freeman, 2018). Le traitement médical semble donc réservé aux budgets restreints et aux cas où les lésions ne touchent pas les artères.

Si le cheval a déjà connu un ou plusieurs épisodes d'épistaxis, il est illusoire de recourir à des traitements médicaux dits hémostatiques ou antihémorragiques, surtout lorsque le saignement est important. Les chevaux à fortes pertes de sang doivent être perfusés voire transfusés si besoin, de même que les chevaux dysphagiques doivent être nourris par sonde nasogastrique ou par œsophagostomie. Des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) peuvent également être administrés pour calmer une potentielle névrite, débutante ou avancée, selon les signes neurologiques constatés (Freeman, 2018)

Pour les traitements nécessitant une application locale, une sonde de Foley, un cathéter de Chamber, ou encore une sonde urinaire pour chien peut être introduite par voie nasale et le traitement est instillé via l'orifice pharyngien de la poche impliquée. La cathétérisation peut être réalisée en aveugle ou sous contrôle endoscopique. Le cathéter peut alors être laissé à demeure le temps du traitement, en sachant que cette cathétérisation longue durée est responsable d'inflammation (Wilson, 1985). Le traitement peut également être suivi directement grâce à l'endoscope afin de mieux cibler les lésions lors de la pulvérisation du traitement.

Concernant les molécules utilisées dans le traitement de cas de mycoses de poches gutturales, un large panel a fait office d'essais thérapeutiques, avec plus ou moins de succès :

Traitements par voie locale

Utilisation de solution iodée

L'utilisation de povidone iodée a été décrite dans plusieurs publications, avec des concentrations variant de 5 à 10 % diluées dans des solutions salines (Sherlock, Hawkins, et Mair, 2007; Wilson, 1985; McIlwraith et Robertson, 1998). Ce qui en ressort est que l'utilisation de solution a des effets plus délétères sur la muqueuse que thérapeutiques, avec granulation, inflammation et épaississement de la muqueuse, hémorragies, nécrose, développement de bactéries opportunistes (Wilson, 1985). Sherlock, Hawkins et Mair rapportent

eux-aussi les effets désastreux de l'application de solution iodée sur les poches gutturales d'un poney de 15 ans présenté pour MPG. Ainsi, une solution de 5 à 10 % de povidone-iodine a une bonne pénétration des tissus mais la solution de 10% est responsable de réactions inflammatoires trop importantes lors d'instillations dans les poches (Lepage, 1995).

L'administration d'oxygène pur (5L/min, 20min trois fois par jours) ou encore de peroxyde d'hydrogène a été décrite (Dobesova et al., 2012).

Utilisation d'antibiotiques antifongiques

- C'Amphotéricine B (FUNGIZONE®) est un antibiotique antifongique de la famille des macrolides polyènes, extrait de Streptomyces nodosus. Cet antifongique peut être administré à des doses allant de 0.38 à 1.47 mg/kg, diluées dans 1 litre de solution saline, par voie intraveineuse (IV) lente (à passer sur 60min), une fois par jour pendant 40 jours (Welles, Stewart, et Salazar, 2008; Lepage, 1995). Son prix pour un traitement en IV est élevé, et des doutes sur sa potentielle néphrotoxicité irréversible limitent cependant son utilisation. De plus, la pharmacocinétique de cette molécule chez les chevaux est encore inconnue (David, 2008). L'application locale à 50mg/irrigation a également été rapportée : elle est peu irritante mais pas toujours efficace, in vitro, contre l'Aspergillus (Lepage, 1995). Elle a également été utilisée à la dose de 100mg/ml avec 20mL instillés (Cousty et al., 2015).
- La natamycine a également été testée dans une étude en 1987 en association avec une ligature de l'ACI, et a montré des résultats satisfaisants. En revanche, l'utilisation seule de la natamycine n'a pas été convaincante (Greet, 1987).
- o 15 g de poudre de nystatine (MYCOSTATINE®) à 100000 unités/ml de solution saline appliqués localement s'avèrent particulièrement efficaces grâce au pouvoir couvrant de la poudre sur la plaque mycosique, lorsque les solutions s'écoulent et drainent après avoir été instillées, avec un contact de faible durée (Church et al., 1986; Owen, 1974; Cousty et al., 2015).

Traitements par voie générale

Utilisations d'Imidazoles et de Triazoles

Les dérivés du benzimidazole de la classe des azolés (cf. ci-dessous, clotrimazole, miconazole, énilconazole, kétoconazole, itraconazole, fluconazole, voriconazole) entrainent la mort du champignon en cause par inhibition de la synthèse d'ergostérol, composant de la membrane cellulaire fongique.

C'irrigation quotidienne avec une émulsion de clotrimazole à 0.08% dans 500 mL d'eau pendant 14 jours permettrait de limiter les récidives de petites lésions mycosiques (Eichentopf et al., 2013). Les avantages de cette molécule sont : sa disponibilité sur le marché, avec de nombreuses

- préparations spécifiquement dédiées au traitement des infections fongiques des muqueuses, sa capacité à adhérer aux muqueuses et son action anti-inflammatoire aux sites d'administration (Freeman, 2015).
- C'énilconazole (IMAVERAL®) peut être instillé directement dans la poche gutturale à l'aide d'un cathéter de Foley : les concentrations peuvent aller de 0.9 à 3.3%, dans une solution saline. Il peut être donné en l'absence de traitement chirurgical (Davis et Legendre, 1994; Carmalt et Baptiste, 2004).
- O Le fluconazole est un autre triazole antifongique pouvant être utilisé, si on se fie aux données de biodisponibilité (proche de 100%) après administration orale ou intraveineuse (Latimer et al., 2001). Malheureusement, il n'a qu'une faible activité sur Aspergillus sp, souvent hautement résistant (David, 2008).
- o L'itraconazole en local à 30 à 60 mL à 10 mg/mL à l'aide du canal à biopsie de l'endoscope, tous les deux jours pendant 10 jours et une pâte orale à 5 mg/kg par voie orale une fois par jour pendant 3 mois a donné de bons résultats chez un patient à qui le traitement a été administré (Freeman, 2015). Cette molécule a un spectre d'activité semblable au fluconazole, avec en plus une efficacité sur Aspergillus sp. (David, 2008). Dans les autres espèces, il a été démontré que l'itraconazole inhibait le cytochrome P450 intervenant dans le métabolisme des substances actives dans le foie, indiquant une potentielle interaction médicamenteuse chez les chevaux. De plus, dans d'autres espèces, l'administration simultanée de médicaments qui augmenteraient le pH gastrique (i.e., les H2-antagonistes [cimétidine, ranitidine], les inhibiteurs de pompes à protons [oméprazole, pantoprazole]) diminuerait la biodisponibilité de l'itraconazole en inhibant la dissolution pH-dépendante dans l'estomac. Ainsi, à la lumière de cette observation, la co-administration de ces substances actives chez les chevaux est évitée. (Davis et Legendre, 1994).
- L'administration combinée d'itraconazole à 5mg/kg par voie orale pendant 3 semaines et d'énilconazole local (60 mL of 33.3 mg/mL de solution par flush quotidien sur les lésions mycotiques pendant 2 semaines) a été employée, avec succès, chez un cheval atteint de mycose des poches gutturales (Welles, Stewart, et Salazar, 2008).
- Le kétoconazole a une efficacité encore controversée, mais l'application topique à 1-5% a présenté de bons résultats dans le traitement d'une kératomycose (Freeman, 1991). Il est également utilisé à raison de 10mg/kg par voie orale deux fois par jour pendant 3 à 6 semaines (Lepage, 1995).
- Le miconazole (DAKTARIN®), spécialité de médecine humaine, peut être utilisé sous sa forme de gel buccal en application locale dans les poches gutturales, deux fois par jour pendant 3 mois minimum (Ménager et Pradier, 2011). De même, en 2005, une étude sur 4 chevaux sur lesquels deux dosages ont été testé de deux manière en topique, à savoir : 70 mg de miconazole dilués dans 10ml de solution isotonique ou l'utilisation de la

préparation gynécologique à 400mg par traitement (après avoir préalablement chauffé la seringue dans le l'eau chaude pour faciliter l'administration), une fois par jour pendant une semaine puis tous les deux jours pendant 2 semaines. Ce second traitement a été continué 2 fois par semaine pendant 3 semaines supplémentaires. Finalement, ces traitements ont fonctionné avec succès (Giraudet, 2005). Cette molécule n'est utilisée que par voie topique du fait de sa toxicité par voie générale (Welles, Stewart, et Salazar, 2008).

- Le thiabendazole, 10-20mg/kg une fois par jour par voie locale avec du diméthyle sulfate à la dose de 50 mg/kg dans 225 mL de solution saline, soit 1mg/ml (Foreman, 1999); 50 mg/kg par voie orale (Church et al., 1986) ou 10-20 mg/kg par voie orale deux fois par jour pendant 3 à 6 semaines. Le thiabendazole est efficace contre *Aspergillus sp.* et a, en outre, des propriétés immunostimulantes qui pourraient contribuer à enrayer localement la maladie. (Lepage, 1995)
- Le voriconazole à 3 mg/kg, par voie orale, deux fois par jour pendant 8 jours (Whitehead et al., 2018).

♣ Produits iodés par voie générale

 L'iodure de potassium a aussi été utilisé par voie orale à 10g/jour ou par voie veineuse à 15mL d'une solution à 20%, deux fois par jour (Owen et McKelvey, 1979; Freeman, 1991)

NB: l'utilisation de DMSO peut être requise afin d'améliorer la pénétration de ces molécules antifongiques dans le tissu infecté, mais peut être trop irritante pour la muqueuse sur une période prolongée. (Freeman, 1991)

Tableau II: Récapitulatif des différents traitements médicaux utilisés dans le traitement de mycoses des poches gutturales chez le cheval (modifié d'après Stéphane Junot, 2000)

Molécules	Voie d'administration		Remarques	
	Générale	Locale		
Solutions iodées			Très inflammatoire pour la muqueuse	
			Efficacité encore discutée	
Povidone iodée	_	+		
Iodure de potassium	+ (IV)	-		
Gaz			Efficacité non démontrée	
O ₂ pur	_	+		
H_2O_2	-	+		
Antibiotiques			Peu irritants mais peu efficaces	
Amphotéricine B	+ (IV)	+	Néphrotoxique, efficacité controversée	
Natamycine	-	+	Associée à la chirurgie	
Nystatine	-	+	Efficace, fixation sur plaque fongique	
Imidazoles				
Thiabendazole	+ (PO)	+	Propriétés immunostimulantes	
Kétoconazole	+ (PO)	+	Efficacité controversée	
Miconazole	_ ` ´	+	Bonne efficacité locale. Toxique par voie	
			générale.	
Enilconazole	_	+	Sans chirurgie. Peut être combiné à	
			l'itraconazole	
Voriconazole	+ (PO)	-	En cours d'étude, bonne efficacité pour le	
			moment	
Triazoles				
Clotrimazole	_	+	Faible coût, adhère à la muqueuse, anti-	
			inflammatoire	
Itraconazole	+	-	Ne pas associer à un anti-acide. Peut être	
			combiné avec l'administration topique	
			d'énilconazole	
Fluconazole	+		Beaucoup de résistances pour Aspergillus sp.	
DMSO	+ (IV)	+	Améliore la pénétration tissulaire des	
			benzimidazoles. Peut être irritant pour les	
			muqueuses à long terme.	

Compte-tenu du volume de la poche gutturale, un volume minimal de 100 mL pour les infusions serait préférable. Une partie de la solution peut pénétrer par accident dans la trachée : cette complication est à prévoir avec les solutions irritantes qui devront alors être administrées par plus petits volumes, inférieurs à 100mL (Lepage, 1995).

On s'aperçoit donc que le panel de molécules possibles est assez large et il est difficile d'évaluer l'efficacité d'un produit car le nombre de publication est restreint, les cas cliniques sont limités, et il existe une grande diversité de protocoles thérapeutiques (Lepage, 1995). Le traitement médical semble être une solution plus économique que l'occlusion artérielle chirurgicale et peut être envisagé comme le traitement de choix en présence de signes neurologiques sans épistaxis lorsque le diagnostic de mycose est posé (Welles, Stewart, et Salazar, 2008).

Mais il faut garder en tête que le traitement médical, utilisé seul, fournit des résultats insatisfaisants, lents et surtout inconstants (Speirs et al., 1995). C'est pourquoi il est préférable de l'associer à une prise en charge chirurgicale, lorsque cette dernière semble ne pas non plus être suffisante à elle-seule pour éradiquer la plaque mycosique. De plus, le débridement de la plaque nécrotique ne peut être fait qu'après que l'artère érodée a été occluse (Freeman, 1991).

ii. Prévention d'une hémorragie fatale par traitements chirurgicaux

Les traitements chirurgicaux que nous allons voir ici peuvent être réalisés avant que la mycose n'ait entrainé une rupture artérielle, lorsque l'examen endoscopique révèle des plaques mycosiques dangereusement placées et/ou à un stade avancé, ou en urgence une fois que l'épistaxis est déclarée.

Le retrait chirurgical de la plaque fongique a autrefois été décrit, bien que ce traitement conduise irrémédiablement à l'hémorragie fatale ainsi qu'a des troubles neurologiques (Johnson, Merriam, et Attleberger, 1973; Freeman, 1991). Cette technique est par conséquent évincée des options thérapeutiques.

Techniques des ligatures

↓ *Ligature de l'artère carotide commune :*

La ligature de l'artère carotide commune (ACC) est un geste d'urgence : la ligature peut être permanente ou temporaire. Elle peut permettre d'arrêter ou de limiter l'hémorragie avant de référer le cheval vers une structure hospitalière. Elle ne doit jamais être considérée comme définitivement efficace pour prévenir une épistaxis des poches gutturales.

<u>Technique</u>: Elle se fait sur animal debout et du côté de l'artère considérée. L'idéal est de préparer la zone chirurgicale avant de commencer, mais en cas d'urgence ni tonte ni préparation antiseptique ne sont envisageables. Une incision cutanée d'environ 7 cm de long au niveau de la jonction du tiers moyen et crânial de l'encolure, dorsalement et parallèlement à la veine jugulaire, est réalisée. Puis les muscles brachiocéphaliques et omohyoïde sont traversés par dissection mousse à l'aide d'une pince hémostatique de type « Rochester-Carmalt ». La palpation trachéale aide, à ce moment précis, à mettre en évidence l'ACC et les nerfs vague (X) et laryngé récurrent (X ''), situés dorsolatéralement à la trachée. Il faut alors charger l'artère sur le dissecteur mousse et l'isoler du tronc nerveux et procéder à la ligature :

- Si la ligature est permanente, une double ligature avec fil polyfilament résorbable ou irrésorbable est préconisée.
- Si la ligature est temporaire (par exemple avant de référer), on utilise un fil de gros diamètre (5 à 7) ou un lacet ombilical en laissant les chefs très longs pour localiser la ligature.

La plaie pourra être refermée temporairement avec des agrafes. Si l'hémorragie persiste, à cause du flux rétrograde provenant du cercle de Willis, il faut alors procéder à la ligature temporaire de l'artère carotide commune controlatérale (Lacourt et Rossignol, 2014). Actuellement, aucune séquelle par ischémie vasculaire cérébrale n'est rapportée après une telle occlusion, ceci s'expliquant probablement par un apport suffisant de sang au cercle artériel cérébral par l'artère spinale ventrale (Lepage, 1995).

Avantages

- Technique simple qui peut être réalisée sur le terrain
- Pas de complications post-opératoires (sauf surinfection de plaie)
- Aucune séquelle nerveuse ou visuelle rapportée (Lepage 1995)

Inconvénients

• Persistance du flux sanguin issu du cercle artériel de Willis

- ♣ Ligature de l'artère carotide interne :
 - Ligature caudalement à la lésion

L'artère carotide interne est l'artère la plus souvent impliquée dans les cas d'hémorragies des poches gutturales. Sous anesthésie générale et sur cheval couché, on pratique une hyovertébrotomie avec la poche gutturale affectée positionnée vers le haut (Lepage, 1995) et l'ACI est ligaturée à son origine au niveau de la trifurcation carotidienne en région parotidienne. Etant données les variations anatomiques fréquentes dans cette région, il est parfois difficile de différencier l'artère carotide interne et l'artère occipitale, la ligature des deux artères est alors conseillée (Freeman et al., 1989).

Après la ligature, la pulsation artérielle de l'ACI diminue fortement, sans disparaître totalement puisqu'il persiste un flux rétrograde. Aucune variation de la pression artérielle distale à la ligature n'est observée dans les 3 jours suivant l'opération. L'animal doit être considéré à risque dans les premières semaines suivant la ligature simple de l'artère pour laisser le temps à un thrombus de se former (Freeman, Donawick, et Klein, 1994; Lepage, 1995).

Ligature caudalement et rostralement la lésion

Le principe de cette manipulation est de stopper le flux sanguin de l'artère carotide interne provenant directement du cœur et le flux artériel rétrograde provenant du cercle de Willis. Une technique de Whitehouse ou Whitehouse modifiée est alors entreprise sur un cheval en décubitus dorsal et sous anesthésie générale, afin d'accéder ventralement à la poche gutturale impliquée. Une fois celle-ci ouverte, la double ligature est effectuée.

La difficulté de cette opération est due à la localisation de la lésion, à l'entrée de la boite crânienne, rendant complexe la pose de la ligature distale (Lepage, 1995). Ajoutée à cela, l'inflammation importante oblige parfois à effectuer cette ligature à l'aveugle, impliquant

un traumatisme des nerfs adjacents comme complication (Owen 1974). Cette technique est donc déconseillée.

↓ *Ligature de l'artère carotide externe*

L'artère carotide externe peut être ligaturée à l'origine du tronc linguo-facial via une incision semblable à celle réalisée pour la ligature de l'artère carotide interne, mais après une dissection rostrale plus large. Cependant, cette procédure est peu recommandée car, d'une part, l'abord chirurgical est plus complexe que pour la ligature de l'ACI, et d'autre part, l'artère carotide externe et l'artère maxillaire ont beaucoup de rameaux collatéraux permettant le passage d'un flux rétrograde dans la portion affectée (Freeman, 2018).

Avantages

• Stase veineuse permettant la formation d'un thrombus (Church et al., 1986)

Inconvénients

- Voies d'abord contraignantes par apport à la ligature de l'ACC
- Flux artériel rétrograde persistant
- Ligature rostrale à l'aveugle : le vaisseau peut ne pas être inclus, ou des éléments non désirés peuvent être ligaturés (tronc sympathique ligaturé entraînant un syndrome de Horner) (Pollock, 2007)

Ces différents inconvénients évoqués expliquent pourquoi d'autres techniques, comme la pose de ballonnets, de coïls, ou encore de plugs, se sont développées.

Techniques d'occlusion par cathétérisation

♣ Occlusion de l'artère carotide interne et/ou externe à l'aide de cathéters à ballonnet

La technique du cathéter à ballonnet permet une obstruction intravasculaire immédiate de l'artère dont le but est de prévenir le flux rétrograde provenant du cercle de Willis. Le principe est de placer le ballonnet en région distale de la lésion et de ligaturer en région proximale, c'est-à-dire à l'origine de l'artère touchée. Le modèle 6 French fonctionne sur la plupart des chevaux (Freeman, 2019).

O Artère carotide interne: Un cathéter à ballonnet est glissé dans l'artère sur une distance d'environ 13cm par artériotomie. A cette distance, l'embout du cathéter à ballonnet est pris dans la flexure sigmoïde de l'artère carotide interne. La fluoroscopie n'est pas nécessaire pour confirmer l'emplacement du ballonnet. Une endoscopie per-opératoire peut être intéressante si les points de repère ne sont pas obstrués par du sang ou les lésions mycosiques. Le ballonnet est gonflé avec de l'eau stérile puis sécurisé en place par une

ligature placée distalement à l'artériotomie. La partie du cathéter qui dépasse est enfin enfouie pendant la fermeture de l'incision (Lacourt et Rossignol, 2014; Lepage, 1995), jusqu'à son retrait au bout de 2 ou 3 semaines (Jennings et al., 2019).



Figure 12: Radiographie montrant un cathéter à ballonnet en place dans l'ACI (Image CV Lyon-PE)

Artère carotide externe et artère palatine: Ce sont les plus complexes à oblitérer. L'artère palatine majeure, qui est un prolongement de l'artère maxillaire, est la première source de flux sanguin rétrograde vers l'artère carotide externe. Elle rejoint l'artère palatine controlatérale caudalement aux incisives maxillaires pour former une boucle autour de la mâchoire supérieure. Pour empêcher le flux normograde, l'artère carotide externe est ligaturée distalement au tronc linguo-facial (Freeman, 1991). Pour réduire le flux rétrograde, un cathéter à ballonnet est inséré dans l'artère palatine par voie orale, jusqu'à arriver derrière le foramen alaire (il est donc avancé sur une quarantaine de centimètres) puis gonflé avec de l'eau stérile, et un ballonnet doit être placé dans l'artère faciale transverse. Le cathéter peut être retiré environ 14 jours après l'intervention chirurgicale (Lacourt et Rossignol, 2014).

Deux types de cathéters à ballonnet sont utilisés : les cathéters à ballonnet **détachable** et les cathéters à ballonnet **non détachable**. Ces derniers présentent plus d'inconvénients que les premiers car une fois insérés, ils privent tout voie d'accès à une technique d'angiographie, qui pourrait permettre d'identifier les segments distaux ou rameaux du segment occlus. De plus, il empêche l'insertion d'un autre cathéter en cas de branche(s) aberrante(s) (Freeman, 2018).



Figure 13: Cathéter à ballonnet en place dans l'artère palatine majeure pour occlure la portion distale de l'artère maxillaire au niveau du foramen alaire chez un cheval présentant une érosion de cette artère (D'après Freeman, 2019)

Avantages

- Bon taux de succès (Lacourt et Rossignol, 2014)
- Interruption du flux rétrograde et antérograde en évitant les risques de la ligature rostrale à l'aveugle
- Fluoroscopie non nécessaire : insertion du cathéter directement dans l'artère affectée
- Simplicité et disponibilité du matériel, et faible coût (Freeman, 2019)
- Plus rigide que les cathéters à embolisation, donc passe plus facilement dans les obstructions par thrombose ou les segments rétrécis distalement à la lésion (Freeman, 2015)

Inconvénients

- Multiplicité des sites de cathétérisation pour oblitérer les artères lésées
- Extrémité du cathéter intra-buccale, passant entre la commissure des lèvres lors de cathétérisation de l'artère palatine, à l'origine d'infections potentielles.
- Gonflement partiel du ballonnet à l'origine de récidive d'épistaxis
- Complexité de la pose accrue sur l'ACE par rapport à l'ACI
- Mauvaise artère cathétérisée lors de variations anatomiques vasculaires (Freeman, 2019)
- Infection du site d'incision chirurgicale lors d'abord de l'ACI (Jennings et al., 2019)

♣ Embolisation transartérielle avec des coïls :

Les coïls sont des spires métalliques (acier, nitinol, platine) qui permettent l'embolisation des vaisseaux. La technique d'embolisation avec des coïls permet d'emboliser le segment artériel impliqué dans la lésion mycotique, notamment l'artère carotide interne, l'artère carotide externe, et l'artère maxillaire. Avec ces coïls, l'occlusion vasculaire se met en

place grâce à la réaction entre le métal chargé positivement du coïl et les composants du sang chargés négativement, ce qui favorise l'agglutination et l'adhérence aux coïls. De plus, les fibres de polyester qui constituent les coïls jouent un rôle dans la formation du thrombus (Delfs, Hawkins, et Hogan, 2009).

Cette technique utilise la visualisation des vaisseaux atteints sous contrôle angiographique, réalisé manuellement pendant l'avancement du cathéter en injectant 3 à 5 mL d'une solution d'iohexol diluée dans une solution saline héparinisée. L'angiographie doit absolument être réalisée avant la pose des coïls pour confirmer le site anatomique, identifier les anomalies vasculaires ou les connections entre l'artère carotide interne et l'artère occipitale et pour assurer un positionnement optimal des coïls. L'artère carotide interne doit être embolisée au niveau de sa superposition à l'os basisphénoïde et caudalement à la flexure sigmoïde. Plusieurs coïls sont ainsi positionnés en étant imbriqués les uns dans les autres et au moins deux par deux. La même procédure dans l'artère maxillaire caudale et l'artère carotide externe est réalisée avec réorientation du cathéter. L'occlusion de l'ACI à son origine ne suffit pas à réduire le risque d'hémorragie fatale car le flux sanguin rétrograde depuis le cercle de Willis maintient une pression artérielle notable distalement au site d'occlusion. Il faut donc réaliser une ligature à son origine au niveau de la trifurcation carotidienne (Delfs, Hawkins, et Hogan, 2009; Freeman, 2015).



Figure 14: Fluoroscopie montrant les coils en place dans les artères carotide interne et maxillaire de la poche gutturale gauche (Image CV Lyon-PE).



Figure 15: Cliché endoscopique montrant des coïls (flèche noire) en place dans l'ACI de la poche gutturale gauche, chez le même cheval que la figure 14 (Image CV Lyon-PE)



Figure 16: Contrôle d'occlusion par coïls avec un angiogramme de l'ACI (Image CV Lyon-PE)

Aujourd'hui, l'embolisation peut se réaliser sur cheval debout (Benredouane et Lepage, 2012). Concernant la technique d'embolisation avec coïls, plusieurs papiers ont été publiés dernièrement provenant de VetAgro-Sup Lyon rapportant la technique réalisée sur le cheval debout et l'utilisation de l'échographie pour réaliser le cathétérisme des artères carotide commune, carotide interne et externe (Khairuddin, Sullivan, et Pollock. 2015; Benredouane et Lepage, 2012; Muñoz et al., 2015).

Avantages

- Fluoroscopie associée permettant la visualisation de rameaux vasculaires aberrants
- Positionnement plus précis des coïls par rapport aux ligatures ou aux ballonnets (Khairuddin, Sullivan, et Pollock, 2015)
- Moins invasive que les deux techniques précédentes (Freeman, 2015)
- Taux de succès excellent (Lacourt et Rossignol, 2014).
- Réalisable sur cheval debout, évitant les complications liées à l'anesthésie sur un cheval anémié (Benredouane et Lepage, 2012)

Inconvénients

- Matériel plus cher et plus rare que le cathéter à ballonnet (Freeman et Hardy, 2012)
- Nécessite un équipement plus spécifique (kit d'angiographie, fluoroscope, coïls)
- Risque de migration des coïls lors de la mise en place (Lacourt et Rossignol, 2014)

👃 Embolisation à l'aide de plug de nitinol

Cette technique a été décrite pour la première fois en 2009 par Hawkins dans une étude portant sur 3 chevaux présentant une épistaxis causée par une mycose des poches gutturales, mais a déjà été utilisée chez l'homme et le chien auparavant. Un plug est un

dispositif cylindrique constitué d'un treillis métallique en alliage de nickel et titanium, sécurisé des 2 côtés par des marques en platine. Rattaché à un câble, il est assez flexible pour se déployer dans les cathéters de faible diamètre. La technique est sensiblement la même que pour l'embolisation transartérielle avec des coïls sous amplificateur de brillance, avec quelques avantages par rapport aux coïls, résumés ci-dessous. Les désavantages sont sensiblement les mêmes que pour l'embolisation à l'aide de coïls (Freeman, 2018).

Avantages

- Pas de risque de migration du plug du fait d'une tension conséquente exercée sur les parois des vaisseaux oblitérés.
- Un seul plug en nitinol suffit, alors que les coïls qui doivent être imbriqués les uns dans les autres, avec au minimum 2 coïls par site.
- Plus facilement récupérables que les coïls en cas de besoin (Delfs, Hawkins, et Hogan, 2009)

Inconvénients

• Matériel plus cher et plus rare que le cathéter à ballonnet (Freeman, 2019)

Fistule salpingo-pharyngienne

Cette méthode sera décrite plus précisément en II1, car il s'agit de la technique utilisée initialement sur des cas de tympanisme unilatéral des poches gutturales, ou encore sur des cas d'empyème de ces dernières. Elle se réalise aisément sur cheval debout à l'aide d'un endoscope et d'un laser Nd: YAG. D'après Watkins et Parente en 2018, cette méthode semble tout à faire faire ses preuves sur des cas de mycoses des poches gutturales, en réalisant une modification de l'environnement intrinsèque de la muqueuse dans ce milieu confiné, qui serait ainsi moins propice au développement des agents fongiques responsables de l'affection (Watkins et Parente, 2018).

f. Complications

i. Complications imputables à l'infection

La complication la plus fréquente est l'hémorragie fatale, avec 50% de décès (Freeman, 2018).

Les complications pouvant survenir sont la conséquence de lésions mycosiques des nerfs V, VII, IX, X, XI et XII non contrôlées à temps, lorsqu'elles deviennent irréversibles. Ainsi, les chevaux qui présentent une dysphagie persistante peuvent décéder à la suite d'une pneumonie par fausse déglutition.

De plus l'infection des structures adjacentes peut entraîner des lésions rares et très variables telles que la formation d'une fistule avec le pharynx (Jacobs et Fretz, 1982), l'érosion du septum médian séparant les deux poches, une encéphalite mycosique par diffusion hématogène

(McLaughlin et O'brien, 1986), une arthropathie temporohyoïdienne, une otite de l'oreille moyenne (Dixon et Rowlands, 1981), une ostéite des os pétreux, stylohyoïde, occipital, sphénoïde (Cook, 1968) ou encore une arthrite septique atlanto-occipitale (Walmsley, 1988).

ii. Complications imputables à la prise en charge thérapeutique

L'hémorragie fatale post-chirurgicale est une des complications les plus fréquentes, comme on peut le voir dans l'étude de Lepage et Piccot-Crézollet de 2005. Elle surviendrait dans 48% des cas traités uniquement médicalement, 20% des cas traités chirurgicalement par ligature de l'ACI, dans 10,5% des cas traités par pose de cathéter à ballonnet, et enfin dans 5.7% des cas traités par mise en place de coïls (Lepage et Piccot-Crézollet, 2005; Freeman, 2006). Le positionnement par erreur des coïls dans les branches aberrantes a été rapporté dans diverses études. Par exemple, dans celle de Bacon et al. en 1998, le mauvais positionnement du cathéter, adjacent aux artères cérébelleuses caudales, a abouti à un vasospasme cérébelleux, puis une nécrose cérébelleuse, engendrant une insuffisance respiratoire et la mort.

Plus spécifiquement à l'utilisation de cathéter à ballonnet, une série de 5 cas détaillés a montré diverses complications survenant de 2 semaines à plus de 10 ans après la pose d'un cathéter de Fogarty, avec des gonflements de la région parotidienne, un écoulement nasal important ne répondant pas aux divers traitements entrepris, et une déhiscence de plaie (Jennings et al., 2019).

De même, les lésions des nerfs précédemment cités peuvent être iatrogènes, dues aux repères anatomiques chirurgicaux employés, engendrant des **troubles neurologiques** fonctionnels.

Un cas d'hémorragie rétropharyngée a également été décrit récemment chez une jument présentant une mycose des poches gutturales, avec une épistaxis abondante et bilatérale combinée à un gonflement concomitant de la région rétropharyngienne (Coleman et Hardy, 2019).

La cécité est une autre complication rapportée suite aux ligatures. Quand elle est combinée aux ligatures de l'ACI et de l'ACE, la ligature de l'artère palatine majeure peut engendrer une cécité unilatérale et/ou des lésions rétiniennes, conséquence d'un « steal phenomenon » (Freeman, 2008). En effet, après la ligature de l'ACE, le flux normograde dirigé vers l'artère ophtalmique externe est diminué. Le sang y arrive alors depuis d'autres vaisseaux, dont l'artère ophtalmique interne. La ligature de l'artère palatine majeure supprime encore une autre source de flux rétrograde pour l'artère ophtalmique externe. Le reste de flux sanguin de l'artère ophtalmique externe a alors tendance à être réorienté vers l'artère maxillaire et l'artère palatine majeure (Freeman, Ross et Donawick, 1990) privant ainsi l'artère ophtalmique de l'arrivée d'un flux sanguin suffisant pour atteindre l'artère rétinienne centrale. Ceci entraîne alors une ischémie de la rétine et une neuropathie du nerf optique du côté traité (Hardy, Robertson, et Wilkie, 1990).

g. Pronostic

Le pronostic des chevaux sur lesquels a été pratiquée une occlusion vasculaire avec succès est excellent si les fonctions pharyngées et laryngées étaient intactes avant la chirurgie. En revanche, pour les chevaux atteints de dysphagie et/ ou un syndrome de Horner, le pronostic semble plus réservé, (Pleasant et Berry, 2009) avec une récupération pouvant aller jusqu'à 18 mois si elle a lieu (Pollock, 2007). Dans l'étude de Dobesova et al. de 2012, il apparaît qu'il y a une corrélation très significative entre la présence de dysphagie et le taux de mortalité jusqu'à 4 mois après le traitement mis en place.

Bien que beaucoup de chevaux récupèrent des fonctions pharyngée et laryngée satisfaisantes après l'occlusion vasculaire, la récupération demeure souvent assez lente lorsqu'elle a lieu, et il est difficile de prédire l'issue finale. De même, il est décrit que les chevaux ayant présenté un syndrome de Claude Bernard Horner ou une paralysie faciale peuvent récupérer toutes leurs fonctions (Freeman, 2018). Le taux de survie avec traitement est de 66% (Gatineau et Ludwig, 2003).

BILAN:

- ❖ La mycose des poches gutturales est une affection rare potentiellement mortelle, et aboutit jusqu'à 50% des cas à la mort de l'animal par exsanguination. Elle est donc à prendre en charge rapidement, chirurgicalement en cas d'hémorragie.
- ❖ L'agent pathogène le plus fréquemment impliqué est *Aspergillus sp*. Cette affection se manifeste essentiellement au printemps par une épistaxis (unilatérale le plus souvent) et/ou de la dysphagie principalement, ou encore par du jetage, de l'abattement, avec conservation de l'état général.
- ❖ Le diagnostic est confirmé par examen endoscopique, déconseillé juste après un épisode d'épistaxis.
- ❖ Il existe de nombreux protocoles thérapeutiques : le traitement médical seul, systémique ou topique, donne des résultats souvent insatisfaisants et surtout imprévisibles, c'est pourquoi un traitement chirurgical est préconisé en association. Le traitement chirurgical de référence actuellement est la ligature de la carotide, ou si possible, l'embolisation transartérielle avec des coïls.
- ❖ Le taux de survie avec traitement est de 66%.
- Le pronostic de récupération complète dépend des structures atteintes : il est très réservé en cas de symptômes nerveux (dysphagie, etc ...).

2. Empyème des poches gutturales

a. Définition et étiologie

L'empyème des poches gutturales est défini par la <u>présence de matériel mucopurulent parfois</u> accompagné de chondroïdes (ou gutturolithes) dans l'une ou les deux poches, généralement

causée, soit par une infection locale, soit par une défaillance des mécanismes de défense physiologique et de la clairance mucociliaire (Freeman, 2018). Cette définition semble cependant incomplète : il faudrait s'assurer de la nature purulente de ce matériel grâce au résultat d'un examen cytobactériologique.

Il est souvent secondaire à une infection du tractus respiratoire supérieur ou à une abcédation et rupture des nœuds lymphatiques rétropharyngiens médiaux adjacents avec drainage intraguttural (Freeman 2015).

Les Streptocoques tels que *Streptococcus equi*, en particulier *Streptococcus equi subspecies equi*, agent de la gourme, sont les germes les plus souvent rencontrés chez les chevaux de 6 à 10 ans (Pusterla et al., 2011). Les autres germes pouvant être impliqués dans cette affection sont *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp, *Bordetella* spp, and *Salmonella* spp (Perkins, Pease, et Crotty, 2003). Un cas d'empyème causé par *Corynebacterium pseudotuberculosis* a également été décrit récemment chez une jument gestante Quarter Horse de 12 ans (DeLoache et al., 2018).

Il peut également être la conséquence d'une irritation causée par un traitement local trop agressif, d'une fracture de l'os styloïde, d'une sténose congénitale ou acquise de l'orifice pharyngien, ou une séquelle d'un traumatisme comme une perforation du pharynx lors d'un sondage nasogastrique (Freeman et Hardy, 2006). Il est également décrit comme pouvant être secondaire à un tympanisme (Schambourg, Marcoux, et Céleste, 2006).

b. Diagnostic

i. <u>Diagnostic clinique</u>

Les signes cliniques les plus fréquents caractérisant l'empyème sont :

- un abondant jetage mucopurulent le plus souvent unilatéral, ou plus abondant d'un côté s'il est bilatéral,
- un gonflement local de la région rétropharyngienne accompagné d'une sensibilité exquise à la palpation,
- de la toux et/ou des difficultés respiratoires,
- de l'anorexie comme conséquence d'un pharyngite importante et/ou encore de la dysphagie du fait de la compression de la région pharyngée,
- de l'abattement (Perkins, Pease, et Crotty, 2003).
- ou encore des problèmes neurologiques comme un déplacement du voile du palais, une parésie pharyngienne, et une parésie du muscle laryngé, quand l'empyème est bilatéral, mais ne sont que transitoires (Freeman, 1991).

L'empyème des poches gutturales est un signe d'alerte de la gourme.

Un empyème chronique peut résulter de la présence de chondroïdes ou engendrer leur formation (Foreman, 1999), ou encore engendrer une fermeture par cicatrisation de l'orifice pharyngien avec un défaut subséquent de drainage du côté affecté, de la dysphagie neurogénique, une neuropathie du nerf laryngé récurrent, et un déplacement dorsal du voile du palais (Perkins et al., 2006). On comprend ainsi que la sévérité des signes cliniques dépend du degré de distension

de la (ou des) poche(s) gutturale(s) et des structures endommagées par l'inflammation ou la compression.

ii. Apport de l'imagerie au diagnostic

L'examen endoscopique

Cet examen permet d'identifier une hyperplasie lymphoïde pharyngienne et une compression pharyngienne par les nœuds lymphatiques de taille très augmentée. Les muqueuses peuvent également devenir inflammées avec production du matériel purulent, sur lequel il est possible d'isoler *S. equi* (Boyle et al., 2018). L'empyème et les chondroïdes peuvent également être identifiés indépendamment l'un de l'autre (Van Galen, Verwilghen, et Van Erck, 2006).



Figure 17: Cliché endoscopique montrant la muqueuse très inflammée de la poche gutturale droite, conséquente à l'empyème observable sur le plancher (Image CV Lyon-PE)



Figure 18: Cliché endoscopique montrant des chondroïdes sur le plancher du compartiment médial de la pochegutturale (Image CV Lyon-PE)

L'examen radiographique

Sur les radiographies en vue de profil, plus pertinentes que les radiographies de face, des lignes de niveau suggèrent la présence de liquide ou de contenu purulent dense, et des masses plus ou moins rondes et parfois discrètes indiquent la présence de chondroïdes (Hardy et Léveillé, 2003).





Figure 19: Vue latérale d'une tête de cheval présentant un empyème. Une ligne de niveau (flèche noire) indique la présence de liquide mucopurulent. Un matériel radio-opaque (flèche orange) indique la présence de chondroïde (Image CV Lyon-PE)

Figure 20: Vue latérale d'une tête de cheval présentant un empyème avec de multiples chondroïdes (Image CV Lyon-PE)

Un épaississement de la paroi des poches gutturales, ainsi que des abcès des nœuds lymphatiques rétropharyngiens peuvent être mis en évidence (Hardy et Léveillé, 2003).

iii. Apport de la cytologie et de la bactériologie

Pour réaliser un diagnostic de certitude concernant la nature purulente du prélèvement, un examen cytologique et bactériologique peut être réalisé sur le matériel mucopurulent prélevé avec la pince à biopsie à travers le canal opérateur de l'endoscope.

Bien que la définition de Freeman de 2018 n'évoque pas le résultat de ces examens dans la définition de l'empyème, il apporterait tout de même une composante épidémiologique que l'examen endoscopique seul ne permettrait pas d'obtenir, afin de déterminer la nature de l'empyème (Cadoré, 2019).

c. Traitements

La méthode de traitement de l'empyème des poches gutturales dépend :

- de l'affection primaire, qui est à traiter en premier ou parallèlement à l'empyème afin de permettre la résolution de ce dernier,
- de la consistance et du volume du matériel mucopurulent dans ces dernières.

Des lavages des poches gutturales et la mise en place d'un drainage via un cathéter à demeure sont tous deux les piliers du traitement, et sont souvent accompagnés d'anti-inflammatoires et d'une antibiothérapie systémique. Dans des cas plus compliqués de formation de chondroïdes ou si les lavages ne suffisent pas à améliorer le drainage après une semaine de traitement ou que l'empyème devient chronique, des techniques chirurgicales, donc plus invasives, sont parfois nécessaires.

Enfin, lorsque le cheval présente une dyspnée importante du fait d'une distension sévère des poches gutturales oblitérant la région du pharynx et du larynx, une trachéotomie doit être réalisée (Freeman, 1991).

i. En l'absence de chondroïdes

L'irrigation des poches gutturales requiert avant toute chose une bonne sédation du cheval pour lui faire garder la tête basse et ainsi faciliter le drainage de l'exsudat de la poche gutturale contaminée via les naseaux et empêcher une pneumonie de fausse déglutition (Boyle et al., 2018).

Sous contrôle endoscopique, un cathéter de Chamber ou un cathéter de Foley est mis en place. Puis, plusieurs solutions de lavage sont utilisables :

- La N-acétylcystéine concentrée à 20% par son activité dénaturante et solubilisante par rupture des ponts disulfures des mucoprotéines, pourrait ainsi réduire la viscosité du mucus et ainsi, théoriquement, faciliter le drainage. Son effet secondaire majeur serait un érythème de la muqueuse tapissant les poches gutturales (Boyle et al., 2018). Cependant, Perkins et Fogle se sont mis d'accord dans leurs études respectives de 2007 sur le fait que lorsque la quasi-totalité de la poche gutturale est remplie de chondroïdes, l'utilisation des lavages, avec ou sans N-acétylcystéine, est très probablement inefficace. (Perkins et Schumacher, 2007; Fogle et al., 2007).
- Du <u>NaCl isotonique ou une solution polyionique</u>, est le plus couramment utilisé (Waller, 2014; Boyle et al., 2018), pouvant être associée avec la N-acétylcystéine.
- Une solution à <u>0.1% de permanganate de potassium</u> (KMnO4) couplée à une solution <u>de povidone iodée diluée à 1%</u> (Kushwaha et al., 2014).

Quel que soit le procédé utilisé, il faut effectuer les lavages deux fois par jour pendant 7 à 10 jours (Hewetson et Courroucé-Malblanc, 2013). Passé ce délai, l'irrigation de la poche doit être interrompue le temps de s'assurer qu'il y ait bien une réponse au traitement, et de vérifier qu'il n'y ait pas d'inflammation délétère supplémentaire par endoscopie (Freeman, 2018).

Si l'infection persiste après les lavages au NaCl et qu'il n'y a ni chondroïdes, ni nœuds lymphatiques drainant dans les poches gutturales, des antibiotiques peuvent être instillés dans les poches gutturales (cf Partie 1 -II.A.2.d.ii). Les pressions d'instillations doivent être modérées afin de ne pas déchirer la muqueuse ou encore d'engendrer une cellulite de la tête et/ou du cou. (Dixon et James, 2018; Fogle et al., 2007).

Enfin, il a été démontré que les Streptocoques adhéraient à la membrane des poches gutturales et persistaient dans le milieu une fois les chondroïdes retirés, grâce à la liaison de la protéine SeM des bactéries aux glycosaminoglycanes de l'hôte. Ainsi, l'utilisation d'héparine semblerait

réduire l'adhésion bactérienne à la muqueuse des poches, limitant alors la persistance des bactéries dans les poches et ainsi la transmission d'un cheval à l'autre (Magi et al., 2016).

En dehors de ces lavages, une alimentation au sol et la mise à l'herbe sont des facteurs favorisant également le drainage et faciles à mettre en œuvre (Hewetson et Courroucé-Malblanc, 2013).

Malheureusement, 20% des chevaux touchés par cette affection présentent des complications et requièrent des procédures thérapeutiques particulièrement invasives et sophistiquées (Perkins, Pease, et Crotty, 2003).

ii. Association à une antibiothérapie

L'utilisation d'une antibiothérapie est encore controversée à l'heure actuelle. Les preuves cliniques et expérimentales évaluant les effets des antibiotiques lors de gourme sont limitées, et aucune étude permettant de comparer des chevaux traités par antibiothérapie ou non n'a encore été publiée. Dans la plupart des cas, les antibiotiques ne sont pas nécessaires, et plusieurs réserves quant à leur utilisation ont été soulevées : ils engendreraient une augmentation du temps de maturation des abcès, voire une récidive de ces abcès une fois l'antibiothérapie interrompue. Cependant, les données concluantes concernant l'augmentation du risques d'abcès métastatiques (« gourme batarde ») suite à l'utilisation d'antibiotiques demeurent encore absentes (Ramey, 2010). Les traitements antibiotiques pourraient de plus inhiber le développement d'une immunité protectrice contre les bactéries en cause, laissant les chevaux toujours à risque de réinfection (Boyle et al., 2018).

Les antibiotiques peuvent être indiqués dans certains cas bien particuliers (Boyle et al., 2018) :

- Infection aigue avec très forte fièvre et inconfort précédant la formation des abcès
- Lymphadénopathie sévère et détresse respiratoire
- Abcès métastatiques
- Purpura hémorragiques traités avec des corticostéroïdes
- Elimination des porteurs par traitement local et systémique
- Attention : Les antibiotiques ne doivent pas être utilisés en prévention chez des chevaux ayant pu être exposés, afin de ne pas promouvoir de résistances, et de ne pas empêcher une réponse immunitaire de se faire.

Si le praticien décide d'ajouter le traitement antibiotique aux lavages et au drainage, le choix de l'antibiotique doit être basé sur le résultat de l'antibiogramme en fonction de l'agent bactérien isolé. Par exemple, l'antibiotique de choix contre l'organisme le plus souvent isolé, à savoir S.equi, est la pénicilline : l'utilisation de la pénicilline G procaïne (22 000 UI IM deux fois par jour) ou de ceftiofur (2 mg/kg IV ou IM deux fois par jour) est possible (Perkins, Pease, et Crotty, 2003). Il est aussi possible d'instiller localement de <u>la benzylpénicilline</u> en plus de la voie systémique pendant 10 jours : cette méthode de couplage semble augmenter le taux de succès du traitement (Boyle et al., 2018)

iii. Choix thérapeutiques dans le cas d'une accumulation de chondroïdes

Le retrait chirurgical des chondroïdes fut décrit pour la première fois en 1771 par Schabert, sur des chevaux ne bénéficiant ni de l'anesthésie locale, ni de la sédation. Depuis, presque toutes ces interventions se font sur cheval anesthésié.

Quand des chondroïdes sont présents, trois options s'offrent alors au praticien pour les extraire : le drainage chirurgical, le drainage local ou encore la dissolution et le drainage.

- La méthode de <u>dissolution et drainage</u> est déjà décrite ci-dessus en II.A.2.e.i. mais elle doit être réalisée avec précaution car la solution d'acétylcystéine est extrêmement irritante, pouvant conduire à des problèmes neurologiques. Elle est efficace sur des chondroïdes de toute petite taille.
- Le <u>drainage et retrait non invasif</u> peut être fait sous contrôle endoscopique en forçant l'ouverture des poches gutturales à l'aide d'un cathéter de Chambers. Le lavage se fait à l'aide de fluides sous haute pression, soit à l'aide d'un sac pressurisé, soit avec une pompe péristaltique. Cette méthode fonctionne sur de petits chondroïdes. Il faut cependant faire très attention avec cette méthode car les hautes pressions employées peuvent engendrer une rupture pariétale de la poche gutturale à un endroit où la muqueuse est particulièrement affaiblie par l'inflammation et le contenu septique (Freeman, 2008). Les petits chondroïdes peuvent être retirés sous endoscopie, grâce à une pince endoscopique de préhension en panier via le canal opérateur de l'endoscope (Boyle et al., 2018).
- La <u>prise en charge chirurgicale</u> impose des risques inhérents à l'anesthésie générale, à la dissection chirurgicale autour de vaisseaux et de nerfs majeurs, ainsi qu'à la contamination de l'environnement hospitalier, mais elle est pratiquée si les chondroïdes sont présents en grande quantité. Dans la littérature, une hyovertébrotomie associée à un drainage ventral par le triangle de Viborg ou par approche de Whitehouse modifiée sont des techniques de choix pour la vidange et le drainage des poches gutturales suite à un empyème (Freeman, 1991; Waller, 2014). La fenestration du septum médian des poches gutturales au laser a été testée avec succès chez un poney pour faciliter le lavage, permettre le retrait des chondroïdes, et maintenir un drainage continu (Gehlen et Ohnesorge, 2005). L'approche trans-pharyngienne au laser, peu invasive, a été préconisée pour le traitement des affections des poches gutturales, dans le but de réduire le risque de dommages collatéraux et de simplifier la gestion des plaies post-opératoires pour les propriétaires (Koch et al., 2018).

d. Pronostic

Concernant la gourme à *Streptococcus equi subs equi*, le taux de mortalité peut s'élever jusqu'à 8% (Boyle et al., 2018). Pour les cas simples, le cheval peut récupérer en 2 à 3 semaines, avec simplement un traitement de soutien (Hewetson et Courroucé-Malblanc, 2013).

Le pronostic de l'empyème, de manière générale, semble favorable. La plupart des cas se résolvent avec seulement un traitement médical ou avec un traitement chirurgical associé. Les problèmes neurologiques associés se résorbent également la plupart du temps avec la résolution de l'empyème (Freeman, 2018). En cas de lésions de l'orifice pharyngien à cause de l'empyème, une fistule salpingo-pharyngienne permanente peut-être créée (Pleasant et Berry, 2009).

e. Complications

i. Complications imputables à l'infection

Dans le cas où l'empyème serait effectivement dû à une gourme, il semble désormais admis que celle-ci puisse se compliquer en mycose des poches gutturales (Gatineau et Ludwig, 2003). Il peut également être à l'origine d'une otite de l'oreille moyenne, externe ou rupture de la membrane tympanique (Freeman, 1991). Enfin, un cas d'abcédation du nœud lymphatique subscapulaire a également été décrit (Whelchel, Arnold, et Chaffin, 2009).

Plus spécifiquement au germe *S.equi*, le taux de complications globales s'élève à 20%. Ces complications peuvent être regroupées en deux catégories (Boyle et al., 2018; Hewetson et Courroucé-Malblanc, 2013):

- Celles associées à l'extension de l'infection depuis la région de la tête et du cou jusqu'à d'autres localisations (autres que les poches gutturales).
- Les processus à médiation immunitaire, incluant le purpura hémorragique et les myopathies.
- Ou encore l'extension de l'infection aux sinus, de l'anémie, une agalactie, myocardite, endocardite, abcès périorbitaire, kératite ulcérative, abcès paravertébraux, méningite, funiculite, arthrite septique et ténosynovite (Boyle et al., 2018).

Lorsque l'accumulation de matériel mucopurulent est telle qu'elle entraine une sténose de l'orifice pharyngien, une fistule peut se former et ainsi drainer dans le nasopharynx. Mais en présence de chondroïdes, ceux-ci peuvent venir boucher cette fistule, faisant ainsi persister l'infection et favoriser son passage à la chronicité (Dixon et James, 2018). Lorsqu'une diverticulite chronique grave apparaît, une neuropathie pharyngée secondaire est alors à l'origine d'une dysphagie pouvant être persistante, ce qui aggrave considérablement le pronostic (Hewetson et Courroucé-Malblanc, 2013).

ii. Complications imputables à la prise en charge thérapeutique

Les complications chirurgicales sont principalement des lésions iatrogènes du nerf vague, en particulier de sa branche pharyngienne, et du nerf laryngé crânial, qui sont très proches du site d'incision. Avec l'approche de Whitehouse modifiée, une attention particulière doit être portée sur l'éviction d'une lésion du canal de Sténon (Freeman, 2008).

Enfin, une complication consécutive aux lavages des poches est une déchirure de la poche gutturale, par fragilisation de la paroi et par pression excessive des fluides de lavage. Suite à cette déchirure, du gaz et des fluides ont été retrouvés dans l'aire péri-laryngée, puis entre les différents plans musculaires, engendrant un pneumomédiastin septique (Fogle et al., 2007).

BILAN:

- L'empyème est une des affections les plus fréquentes des poches gutturales, dont l'agent pathogène qui en est le plus fréquemment responsable est *Streptococcus sp.*
- ❖ Les principaux signes cliniques sont un écoulement mucopurulent, un gonflement de la région rétropharyngienne, des bruits respiratoires très augmentés et une douleur de cette région. Lorsqu'on constate un empyème, il faut penser immédiatement à la gourme (DS2) et appliquer les mesures sanitaires et d'hygiène obligatoires et nécessaires. Le diagnostic de certitude se fait par examen endoscopique combiné à un prélèvement cytologique et bactériologique.
- Le traitement médical (lavage+/- drainage) peut suffire lorsqu'il est entrepris tôt dans le développement de la maladie, avec un lavage et un drainage pendant 7 à 10 jours, avec des contrôles endoscopiques pour vérifier l'évolution de l'affection dans la(les) poche(s) gutturale(s). En revanche, en l'absence d'évolution avec le traitement médical et/ou présence de chondroïdes, une prise en charge chirurgicale est alors recommandée. L'utilisation d'antibiotiques est encore controversée, et s'applique à des situations bien précises.
- ❖ Le pronostic de cette affection reste cependant favorable dès lors que les structures vitales ne sont pas lésées lors de la prise en charge chirurgicale et en l'absence de complications.

3. Néoplasie

a. Etiologie

Les tumeurs des poches gutturales sont des affections de faible incidence comme en témoigne le nombre limité de publications d'études rétrospectives : sont concernés les mélanomes, les carcinomes épidermoïdes, des fibromes, des hémangiomes ou des hémangiosarcomes (Tyler et Fox, 2003). Un cas de léïomyosarcome a également été décrit pour la première fois en 2018 chez un croisé Connemara de 14 ans (Drew et al., 2018).

Les chevaux concernés ont généralement plus de 10 ans. Dans la majorité des cas, ces tumeurs sont malignes (Trigo et Nickels 1981), et sont d'origine métastatiques (Baptiste, Moll, et

Robertson, 1996), bien que des cas de tumeurs primaires aient également été décrites (Trigo et Nickels, 1981).

b. Diagnostic

i. <u>Diagnostic clinique</u>

Les signes cliniques sont très variables et non spécifiques. Ainsi, un gonflement de la région parotidienne, une épistaxis, une dysphagie, des troubles des nerfs crâniens peuvent donner l'alerte (Constable, Hinchcliff, et Grünberg, 2017). Des troubles respiratoires peuvent également être notés, notamment lors de l'exercice, ainsi qu'une intolérance à l'effort qui peut s'accentuer au fil du temps (Drew et al., 2018). Un écoulement nasal bilatéral malodorant et une léthargie ont déjà été signalés (Trigo et Nickels, 1981).

ii. Apport de l'imagerie au diagnostic

L'examen endoscopique

Cet examen permet d'objectiver une compression du nasopharynx, un écoulement nasal mucopurulent, un phénomène de drainage par l'ostium pharyngien, ou encore une ou plusieurs masses dans une ou les deux poches (Edwards et Greet, 2007).

- Des lésions <u>mélanomateuses</u> sont souvent présentes chez les chevaux gris, en particulier dans le compartiment latéral. A cet endroit, deux types distincts de lésions peuvent être identifiés : soit des plages de pigments noirs, irrégulières, plates, de petite taille, bénignes d'aspect, localisées préférentiellement sur la paroi des gros vaisseaux (ce ne sont à priori pas des tumeurs mais elles sont tout de même des accumulations anormales de mélanocytes), soit des masses plus larges de tissu noir d'aspect tumoral, bien définies qui semblent, elles, constituer des lésions néoplasiques plus sérieuses (ces masses sont localisées préférentiellement en région haute du compartiment latéral).
- Les <u>carcinomes épidermoïdes</u> sont plutôt décrits comme des masses fermes, nodulaires, lisses, de couleur claire. L'origine de cette tumeur semble préférentiellement être le septum médian ou la glande parotide, mais le faible nombre de cas recensés ne permet pas de généraliser cette information. (Trigo et Nickels, 1981).
- Les <u>hémangiosarcomes</u> ont, eux, été décrits comme des masses « gélatineuses » noires, de taille variable. Ils seraient les plus à même d'entraîner une épistaxis (Baptiste, Moll, et Robertson, 1996).



Figure 21: Cliché endoscopique montrant un mélanome affectant le compartiment médial de la poche gutturale gauche (Image CV Lyon-PE)

L'examen radiographique

Les images radiographiques en vue latérale nous permettent de délimiter la masse dans l'espace rétropharyngien et voir la déviation ventrale du pharynx (Tyler et Fox, 2003)

L'examen d'IRM

Il permet d'apprécier l'étendue des lésions et la potentielle implication des tissus mous, notamment dans les zones en profondeur de la tête, inaccessibles avec l'examen endoscopique. Cependant, l'IRM requiert un équipement couteux et nécessite l'anesthésie générale du patient. Il s'agit ainsi de l'examen de choix mais encore très peu utilisé en pratique (Walker et al., 2002).

iii. Diagnostic de certitude

Des biopsies, réalisées par endoscopie, permettent d'établir un diagnostic de certitude mais une attention toute particulière doit être portée sur l'éviction de l'endommagement de structures vitales (Baptiste, Moll, et Robertson 1996).

c. Traitements

L'exérèse chirurgicale paraît complexe car les lésions sont généralement extensives et des structures vitales adjacentes peuvent être concernées, ce qui la rend, dans la majorité des cas, impossible (Freeman, 1991). Des tentatives ont été réalisées, comme la cryothérapie sous anesthésie générale par voie nasale via l'orifice pharyngien, mais l'environnement de la tumeur et des complications chirurgicales viennent sévèrement compromettre la réussite de ces tentatives (Trigo et Nickels, 1981).

d. Pronostic

Le pronostic varie selon le type de tumeur de sombre à très sombre, puisque la plupart des tumeurs répertoriées dans les poches gutturales sont des tumeurs malignes et ne peuvent être réséquées du fait des structures vitales qu'elles infiltrent (Baptiste, Moll, et Robertson 1996).

BILAN:

- Les néoplasies sont des affections rares des poches gutturales, avec des signes cliniques variables et non spécifiques, dépendant des structures atteintes.
- ❖ L'endoscopie est l'examen complémentaire le plus pratiqué pour effectuer une première reconnaissance de la néoplasie bien que l'IRM soit l'examen de choix pour en déterminer les structures atteintes. Le diagnostic de certitude repose sur la biopsie.
- ❖ Les traitements possibles reposent sur la localisation de la masse, excluant l'exérèse chirurgicale dans la plupart des cas, lorsque la tumeur affecte une structure vitale.
- ❖ Le pronostic est sombre à très sombre.

B. Affections mécaniques des poches gutturales

1. Tympanisme

a. Définition et étiologie

Comme son nom l'indique, le tympanisme consiste en <u>une distension des poches gutturales</u> avec de l'air sous pression, pouvant parfois être accompagné d'une accumulation de fluides. Cette affection est plus souvent unilatérale que bilatérale, et concerne principalement les poulains de moins d'un an (Freeman, 2018).

Les causes possibles identifiées relèvent (Freeman, 2015):

- d'une anomalie congénitale du repli salpingopharyngien,
- d'une inflammation due à une infection du tractus respiratoire supérieur,
- d'une toux persistante,
- d'un dysfonctionnement musculaire concernant les muscles de la déglutition.

Les études de Blazyczek et al. en 2003 ont permis de mettre en évidence une prévalence de cette affection trois fois plus importante chez les femelles que chez les mâles ainsi qu'une prédisposition génétique chez les poulains pur-sang arabes, les Paint horses, les Selles allemands et les Quarter horse (Blazyczek, Hamann, Deegen, et al., 2004 (a); Blazyczek et al., 2003)

Un an plus tard, dans une étude portant sur 51 cas de tympanisme traités, 24 sont des poulains pur-sang arabes dont 22 appartiennent à quatre familles seulement (Blazyczek, Hamann, Ohnesorge et al., 2004 (b)). Cela suggère que l'étiologie du tympanisme des poches gutturales ait une base génétique. Parmi tous les modèles testés, un seul modèle polygénique et un autre monogénique-polygénique mixte ont pu expliquer la ségrégation du TPG (Meuwly, Tessier et al, 2010). Ainsi, une analyse du génome entier a permis de démontrer la présence d'un locus quantitatif spécifique du sexe, à savoir ECA2 pour les femelles et ECA15 pour les mâles, en adéquation avec le résultat d'une plus forte prévalence chez les poulains femelles (Zeitz et al., 2009). Enfin, des régions associées et liées à un gène majeur à l'origine de la maladie chez les poulains pur-sang arabes et de selle allemands ont pu être mises en évidence dans l'étude de Metzger, Ohnesorge, et Distl en 2012, avec une héritabilité notable (0.49 et 0.81 respectivement (Meuwly, Tessier et al, 2010)).

b. Diagnostic

Le diagnostic du tympanisme des poches gutturales est généralement basé sur les signes cliniques. L'examen endoscopique peut venir appuyer ces signes cliniques en confirmant le diagnostic (Caston et al., 2015).

i. <u>Diagnostic clinique</u>

Du côté de la poche gutturale atteinte, un gonflement non douloureux, dépressible et élastique en région parotidienne peut être observé. Même si cette distension est plus proéminente du côté affecté, elle peut s'étendre controlatéralement et donner l'impression que le tympanisme est bilatéral. Un stridor respiratoire peut être entendu chez les poulains sévèrement atteints du fait de la compression exercée par la poche gutturale distendue sur le nasopharynx, et ce phénomène peut être accentué lors d'excitation (Constable, Hinchcliff, et Grünberg, 2017).

De sévères distensions peuvent engendrer dyspnée, dysphagie, pneumonie d'aspiration, et éventuellement un empyème secondaire, mais ces complications restent rares. Il est néanmoins important de résoudre au plus vite cette affection du fait des conséquences préjudiciables pour le poulain (Freeman et Hardy, 2012).



Figure 22: Poulain de 2 ans présentant un tympanisme unilatéral de la poche gutturale droite (Image CV Lyon-PE)

ii. Apport de l'imagerie au diagnostic

Examen endoscopique

Il permet de poser le diagnostic de certitude (Freeman et Hardy, 2012). L'endoscopie permet de visualiser le déplacement dorsal du nasopharynx, entraînant un rétrécissement de diamètre du nasopharynx par la compression exercée par la poche gutturale distendue (Tate, Blikslager, et Little, 1995). Les orifices pharyngiens ne présentent généralement pas d'anomalies visibles. Il constitue également un test diagnostique, par dégonflement de la poche atteinte lors de l'entrée de l'endoscope (Krebs et Schmotzer, 2007). Ceci permet également de différencier une affection unilatérale d'une affection bilatérale, ce qui va influencer le choix du protocole de traitement (Freeman et Hardy 2012).

La radiographie permet de montrer des poches remplies d'air distendues jusqu'en arrière de l'atlas, ainsi qu'un déplacement ventral de la trachée, et les clichés dorso-ventraux permettent d'identifier le

côté atteint (Butler et al., 2008).

Examen radiographique

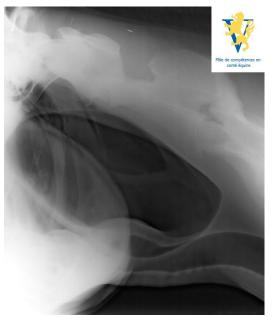


Figure 23: Radiographie mettant en évidence un tympanisme bilatéral chez un poulain d'un an (Image CV Lyon-PE)

c. Traitements

De nombreux traitements, notamment chirurgicaux ont été entrepris, avec succès : la fenestration du septum médian via une approche par le triangle de Viborg (McCue, Freeman, et Donawick.,1989), la fenestration trans-endoscopique du septum médian avec un laser Nd; YAG (Tetens et al. 1994; Tate et al., 1995), la résection partielle des replis salpingopharyngiens des poches gutturales (McCue, Freeman, et Donawick,1989; Tetens et al., 1994), la création d'une fistule salpingo-pharyngienne par un trocart et cautérisation électronique (Cook, 1971), la création trans-endoscopique d'une fistule salpingopharyngienne (Krebs et Schmotzer, 2007) et le retrait du volet cartilagineux de l'orifice pharyngien par salpingoscopie (Schambourg, Marcoux, et Céleste, 2006).

Tout d'abord, dans les cas sévères de tympanisme où la compression des poches sur le pharynx est telle qu'un collapsus pharyngé s'est mis en place, une trachéostomie peut être pratiquée. Une fois que la fonction respiratoire est suffisamment restaurée, le traitement du tympanisme à proprement parler peut être entrepris.

i. Traitement conservatif

Mise en place temporaire d'un cathéter de Foley

Cette méthode a l'avantage d'être à moindre coût pour des propriétaires réticents financièrement à accepter la chirurgie et peut être réalisée en cas de tympanisme unilatéral ou bilatéral. Pour cela, un cathéter de polyéthylène, ou cathéter de Foley, est placé dans l'orifice pharyngien par endoscopie. Le ballonnet est ensuite gonflé et laissé dans l'orifice pharyngien, ce qui va distendre, élargir et remodeler ce dernier. Le cathéter peut y rester jusqu'à un mois. Son extrémité libre est suturée sur la narine. Cette méthode a permis la résolution du tympanisme comme le montre l'étude de Caston et al. en 2015, avec l'avantage d'être une technique peu invasive, d'avoir moins de risque d'endommager les nerfs que lors d'une chirurgie invasive, et la question du risque anesthésique est moindre dans ce cas de figure (Caston et al. 2015).

ii. Traitement chirurgical sans laser

La correction chirurgicale doit se faire sous anesthésie générale (Sparks et al., 2009).

♣ Si le tympanisme est **unilatéral**, il est possible de le traiter en effectuant une **fenestration du septum médian**. Cette technique consiste en la création d'une « fenêtre » d'ouverture dans le septum qui sépare les deux poches : elle permet ainsi de laisser passer l'air depuis la poche distendue vers la poche opposée, saine (Krebs et Schmotzer, 2007).

Méthode de fenestration du septum médian sans laser

La poche gutturale affectée est généralement pénétrée par approche chirurgicale soit au niveau du triangle de Viborg soit par approche modifiée de Whitehouse (ventralement à la veine linguo-faciale). Le septum médian peut être fenestré par retrait d'un segment de 2cm² pour permettre l'évacuation de l'air accumulé depuis la poche tympanique vers la poche gutturale saine. L'approche se fait à l'endoscope qui est alors introduit dans la poche saine pour pousser le septum et ainsi l'exposer au chirurgien. Cela permet également une meilleure visualisation de la membrane à inciser (Freeman, 2018).

Si le tympanisme est **bilatéral**, il est recommandé dans la littérature que la fenestration du septum médian soit associée à la **résection du repli salpingopharyngien** (McCue, Freeman, et Donawick, 1989; Tetens et al. 1994). Le but est d'élargir l'ouverture de l'orifice pharyngien (Tate, 2015).

Méthode de résection du repli salpingopharyngien

L'approche chirurgicale peut être faite par la méthode de White House modifiée, par le triangle de Viborg, ou par hyovertébrotomie. Après avoir repéré manuellement le volet cartilagineux de l'orifice pharyngien à l'aide d'un endoscope, on le saisit à l'aide d'un clamp pour exciser le repli de muqueuse redondant situé ventralement au niveau de l'ouverture pharyngée de la poche gutturale. On recommande de réaliser une excision large pour prévenir les récidives (1,5cm par 2,5 cm environ). Malgré cette mesure, il arrive néanmoins que l'œdème et l'inflammation consécutifs à l'intervention entraînent une récidive. (Ivancich – Richer, 2002).

<u>Complications</u>: La résection du repli salpingopharyngien peut échouer si une tuméfaction ou une inflammation survient le long du site d'incision, près de l'orifice pharyngien (Freeman, 2008).

iii. Traitement chirurgical avec laser

Avec le laser, les interventions chirurgicales peuvent se faire sur cheval debout (Blazyczek, Hamann, Deegen, et al. 2004 (a)) :

- soit en créant une fenestration du septum médian
- soit en créant une fistule salpingopharyngienne sur la poche gutturale atteinte (Krebs et Schmotzer, 2007)

Méthode de fenestration du septum médian au laser

Cette technique est utilisée seule en cas de tympanisme **unilatéral**. Elle se fait à l'aide d'un endoscope, d'un laser grenat d'yttrium-aluminium dopé au néodyme (Nd:YAG), et d'un cathéter de Chamber. La fenestration se réalise de manière générale sur cheval couché, mais l'avantage de cette technique est de pouvoir se faire sur cheval debout. Un cathéter de Chamber est introduit dans la poche gutturale affectée sous contrôle endoscopique, l'endoscope passant dans l'autre cavité nasale, puis introduit dans la poche gutturale saine. Le cathéter de Chamber progresse et pivote jusqu'à ce que son extrémité incurvée touche la muqueuse du septum médian et la tende. Le laser, introduit via l'endoscope, irradie la muqueuse jusqu'à voir apparaître le cathéter de Chamber. Ce dernier est ainsi repositionné derrière la muqueuse et a un rôle de repère pour le laser qui va de nouveau irradier et ainsi de suite, jusqu'à créer un orifice de 2.5 cm de diamètre (Tetens et al. 1994; Tate, Blikslager, et Little 1995).

<u>Complications</u>: L'utilisation du laser doit être très précautionneuse, pouvant engendrer des lésions sur les parois vasculaires causées par les rayons non perçus lors de la manipulation, provoquant alors une nécrose et aboutissant à une rupture vasculaire sans signes avant-coureurs (Greet, 2015).

Création d'une fistule salpingo-pharyngienne

Cette technique, réalisée sur la poche gutturale atteinte, permet à l'air de s'échapper directement à travers la fistule dans le pharynx.

L'intervention chirurgicale peut se faire sur poulain sédaté et debout. Un cathéter de Chamber est introduit dans la poche gutturale distendue, et l'endoscope est, lui, introduit dans la cavité nasale controlatérale, jusqu'à voir le cathéter en place. Il est essentiel que la fistule soit réalisée dorso-caudalement au repli salpingo-pharyngien, car si seul le volet cartilagineux est fenestré, le tympanisme récidivera ultérieurement par cicatrisation de l'ouverture. Le laser est introduit à travers l'endoscope et avancé jusqu'à la muqueuse, puis va irradier jusqu'à voir la tête du ballon du cathéter de Chamber. La fistule doit permettre de voir les structures internes de la poche gutturale en positionnant l'endoscope ultérieurement à l'entrée extérieure. Tout tissu empêchant cette visualisation doit être retiré par laser et le cathéter doit être replacé. Ce dernier est ensuite sécurisé par une suture et doit rester en place de 2 à 4 semaines (Tate et al. 2015).

<u>Complications</u>: Si le cathéter de Foley ne reste pas en place ou si une occlusion d'origine inflammatoire (granulation de la fistule) apparaît au niveau de l'orifice créé artificiellement, la récidive est inévitable (Freeman, 2008). Théoriquement, la création d'une fistule devrait augmenter la pression infectieuse au niveau des poches gutturales par maintien d'une ouverture permanente. Mais pour le moment, cette complication n'a pas été rapportée (Krebs et Schmotzer, 2007).

En cas de tympanisme unilatéral, la fenestration du septum médian est recommandée. En cas de tympanisme bilatéral, la résection du repli salpingopharyngien et la création d'une fistule salpingopharyngienne sont requises. Des deux procédures, la fenestration du septum est celle qui prend le plus de temps et qui est la plus difficile à réaliser (Tate, Blikslager, et Little, 1995).

iv. Quel traitement pour quel type de tympanisme?

Dans la littérature, aucune étude n'a montré l'efficacité d'un traitement par rapport à un autre, mais certaines techniques ont tout de même pu faire leurs preuves.

Si le tympanisme est **unilatéral**, il est recommandé de réaliser (Krebs et Schmotzer, 2007) :

- la fenestration du septum médian (quelle que soit la méthode)
- ou la création d'une fistule ipsilatérale sont recommandées.

Si le tympanisme est bilatéral, il est recommandé d'associer deux techniques, à savoir :

- la fenestration du septum médian combinée à une fistulisation salpingopharyngienne (Tate et al., 1995),
- la fenestration du septum médian associée à la résection du repli salpingopharyngien (Tetens et al. 1994; Schambourg, Marcoux, et Céleste, 2010)
- ou encore la création bilatérale d'une fistule salpingopharyngienne (Sparks et al., 2009)

d. Pronostic

Aucune étude n'a, à ce jour, été publiée pour comparer l'efficacité d'un traitement par rapport à un autre. Seuls des pronostics sont disponibles.

i. Pronostic vital

Le pronostic vital dépend des complications : une dysphagie permanente a déjà pu être observée, ainsi qu'une pneumonie de fausse déglutition voire la mort, conséquences de lésions de nerfs et/ou vaisseaux cruciaux dans cette région. Les sujets présentant un collapsus pharyngé ou une fonction anormale du pharynx peuvent être très à risque de développer également une pneumonie d'aspiration et/ou ont un pronostic sombre (Tate, 2015). De même, un empyème des poches gutturales ou un empyème combiné à une pneumonie peuvent survenir en cas de tympanisme et assombrissent le pronostic (Tate, Blikslager, et Little 1995).

Sans ces complications, le pronostic de survie est favorable (McCue, Freeman, et Donawick, 1989).

ii. Pronostic sportif

Selon les études, le pronostic sportif des sujets survivants à long terme est réservé à bon, allant jusqu'à 87% (Tate, 2015).

BILAN:

- ❖ Le tympanisme est une affection à prédisposition génétique, concernant essentiellement les poulains de moins d'un an.
- ❖ Le diagnostic est généralement basé sur les signes cliniques et confirmé par endoscopie.
- ❖ Le traitement d'urgence consiste en la pose temporaire d'un cathéter par voie nasale afin d'évacuer l'air piégé dans la poche gutturale atteinte et ainsi diminuer la détresse respiratoire. Différentes méthodes chirurgicales sont disponibles, avec laser ou non et le choix dépend du caractère unilatéral ou bilatéral du tympanisme.
- ❖ Les pronostics vital et sportif sont favorables en l'absence de complications majeures.

2. Rupture du muscle long et/ou droit ventral

a. Etiologie

La rupture du muscle long et/ou droit ventral de la tête (ou muscle longus capitis et rectus capitis ventralis respectivement), due à un étirement brutal de ces muscles fléchisseurs, est fréquemment associée à un traumatisme, lors de cabrades et de chutes sur le dos qui s'en suivent (Constable, Hinchcliff, et Grünberg, 2017). Cette affection peut être associée à une fracture non déplacée de la jonction entre les os basisphénoïde et basioccipital. Cette fracture peut alors entrainer une hémorragie sous-durale dans le cortex et le tronc cérébral, induisant des signes neurologiques, mais surtout une importante perte de sang provenant des poches gutturales par proximité entre ces dernières et le muscle long ventral de la tête (Freeman, 2018).

b. Diagnostic

i. <u>Diagnostic clinique</u>

Le diagnostic porte sur trois points essentiels : l'anamnèse, les signes cliniques et les images radiographiques et endoscopiques (Lepage, 1994).

Une chute et un renversement du cheval sur le dos, un choc sur la tête ou un mouvement traumatique d'hyperextension sont des éléments majeurs à prendre en compte dans l'anamnèse (Freeman, 2018).

Les signes cliniques sont : une sévère épistaxis uni- ou bilatérale, des troubles nerveux tels qu'une ataxie, un nystagmus, une diminution des réflexes des nerfs crâniaux par lésions des nerfs IX, X et XI lors du déchirement de l'insertion tendineuse de ces muscles , de la dysphagie (Knight, 1977), et des muqueuses pâles dues à d'importantes pertes sanguines. Cependant, d'un cheval à l'autre, les signes cliniques varient (Sweeney et al. 1993) et l'épistaxis sévère n'est pas systématique.

La rupture du muscle long/droit ventral de la tête entre dans le diagnostic différentiel majeur de la mycose des poches gutturales.

Chez un cheval présentant une rupture du muscle droit ventral, le plafond du pharynx est collabé, affectant ainsi les poches gutturales (Freeman, 2018).

ii. Apport de l'imagerie au diagnostic

Examen endoscopique

Lors de l'examen endoscopique des voies supérieures sur cheval debout, on peut voir un collapsus pharyngé en région dorsale du pharynx, un exsudat séro-hémorragique et des caillots provenant de l'orifice pharyngien, une déviation ventrale de la paroi dorsale du nasopharynx, la présence de sang dans les poches gutturales, ainsi qu'une hémorragie de la sous-muqueuse accompagnée d'un gonflement de la face médiale du compartiment médiale de la(les) poche(s) gutturale(s) (Constable, Hinchcliff, et Grünberg 2017).

Cependant, les artères majeures et la partie caudale des poches gutturales ne sont pas impliquées, et aucune plaque mycosique n'est observée. Après que l'inflammation et le gonflement imputables à la lésion d'origine ont diminué, un fragment osseux déplacé provenant de la fracture d'avulsion basisphénoïdo-basioccipitalienne peut être observé à l'examen endoscopique du compartiment médial de la poche gutturale (Freeman, 2018).

Examen radiographique

Il permet de visualiser une déviation ventrale du pharynx dorsal et une diminution de la radiotransparence habituelle de(s) poche(s) gutturale(s) oblitérées par une masse dense de tissu mou (Constable, Hinchcliff, et Grünberg 2017). De même, du gaz dans les tissus mous de la

tête et du cou peut être objectivé. Quand il est présent, on peut parfois distinguer un fragment d'avulsion ventralement à la jonction basisphénoïdo-basioccipitale. (Freeman, 2018).

Examen échographique

Cet examen permet de localiser et d'identifier la présence d'un hématome ainsi que sa taille, et d'identifier si besoin la présence de gaz dans les tissus mous (Freeman, 2018).

Ainsi, sur la base de l'anamnèse et les images radiographiques et endoscopiques, le diagnostic d'avulsion du muscle long et/ou droit de la tête, accompagné ou non d'un hématome, peut être posé.

c. Traitement

Le traitement est le plus souvent conservateur, avec un traitement symptomatique et un bon monitoring de l'hématocrite et l'administration d'antibiotiques à large spectre afin d'enrôler tout développement d'infection secondaire. L'utilisation de corticostéroïdes est requise afin de faciliter la résorption de l'hématome et la réduction de l'inflammation (Freeman, 2018). La supplémentation en fer peut être également requise afin de traiter l'anémie lorsque la transfusion n'est pas nécessaire.

Il est conseillé de garder le cheval au repos au box pendant 4 à 6 semaines minimum, en limitant les mouvements de tête et d'encolure. La surveillance étroite et quotidienne pendant cette période est nécessaire afin de détecter tout signe de récidive d'hémorragie ou de dyspnée par compression laryngée ou pharyngée (Lepage, 1995). Il est cependant normal d'observer quelques petits épisodes auto-résolutifs d'épistaxis de sang décoloré (Sweeney et al., 1993).

d. Pronostic

Le pronostic dépend essentiellement des complications nerveuses. Dans le cas d'une rupture du muscle droit ventral, l'épistaxis étant modérée et se résolvant d'elle-même, le pronostic vital ne semble pas engagé. Il semblerait alors que l'épistaxis soit plus importante dans le cas d'une rupture du muscle long de la tête (Sweeney et al., 1993).

Si des signes neurologiques apparaissent, comme une incapacité de se lever, une dépression, une réponse à la menace léthargique, ils peuvent être dus à une hémorragie sous durale dans le cortex et le tronc cérébral, et conduit inexorablement à l'euthanasie (Freeman, 2018).

BILAN:

- ❖ La rupture du muscle long et/ou droit ventral de la tête a généralement une origine traumatique.
- Son diagnostic porte sur l'anamnèse, les signes cliniques et l'imagerie. Cliniquement, elle se manifeste principalement par une sévère épistaxis et des troubles neurologiques, c'est pourquoi elle intervient dans le diagnostic différentiel majeur des mycoses des poches gutturales.
- ❖ Elle peut être associée à une fracture basisphénoïdo-basioccipitalienne.
- ❖ Le traitement est le plus souvent conservateur.
- ❖ Le pronostic est dépendant des complications nerveuses et varie de bon à très sombre.

3. Ostéoarthropathie temporo-hyoïdienne (OTH)

a. Définition et étiologie

L'appareil hyoïde est constitué de pièces osseuses ou cartilagineuses : il est le support du larynx et de la langue. Il s'articule avec le crâne via l'articulation temporo-hyoïdienne (ATH), reliant l'os stylo-hyoïde à la partie pétreuse de l'os temporal de la boite crânienne (Blythe et al. 1994).

On parle alors d'ostéoarthropathie temporo-hyoïdienne (OTH) lors d'inflammation de l'ATH associée à une ostéoprolifération de cette articulation. L'OTH doit être différenciée de l'otite moyenne et/ou interne, qui correspondent respectivement à une inflammation de l'oreille moyenne et/ou de l'oreille interne. En effet, le tableau clinique peut être très similaire pour ces deux affections (Blythe, 1997). Cette affection semble concerner principalement des chevaux adultes, avec une fourchette d'âge allant de 6 mois à 23.5 ans (Freeman, 2018).

L'appareil hyoïde est mobilisé lors de mouvements de la langue, en particulier lors de la mastication, de la déglutition, de vocalisations ou encore lors de défense au mors (Haussler, 2012). Une fois la fusion de l'articulation établie, un mouvement forcé de la langue, de l'appareil hyoïde et du larynx, des mouvements exagérés de la tête et du cou, ou un examen dentaire peuvent entraîner une fracture de la partie pétreuse de l'os temporal (Freeman, 2018). Ainsi, lors de fracture, l'infection provenant de l'oreille interne ou de l'oreille peut s'étendre jusqu'à atteindre le tronc cérébral, impliquant alors en plus les nerfs crâniens ainsi que le rhombencéphale (Freeman et Hardy, 2012). Dans une étude, la fracture de la partie pétreuse de l'os temporal apparaît dans 44% des cas de chevaux présentant une OTH (Tanner et al., 2019).

L'origine de cette affection est encore mal connue, mais l'hypothèse principale semble être en faveur d'une infection d'origine hématogène ou d'une inflammation/traumatisme s'étendant à cette articulation depuis des structures voisines comme les poches gutturales ou l'oreille interne et/ou moyenne par exemple, une malocclusion dentaire ou une origine dégénérative (Divers et al. 2006). L'intensification des modifications dégénératives corrélée à l'âge chez les chevaux

sains a été identifiée au scanner et grâce à des examens histopathologiques. Des résultats accordent au processus dégénératif la faculté d'être la cause sous-jacente majeure par rapport à un processus infectieux (Freeman, 2018).

Le tic à l'appui semble être un comportement à risque dans le développement de l'OTH, engendrant des forces mécaniques répétitives et des mouvements d'impulsion sur l'os stylohyoïde et l'appareil hyoïde, prédisposant ce type de chevaux à l'ostéoarthropathie de l'articulation temporo-hyoïdienne. Ce comportement stéréotypé semble toucher 31% des chevaux présentant une OTH (Grenager et al. 2010).

b. Diagnostic

i. <u>Diagnostic clinique</u>

Les signes cliniques sont le plus souvent la conséquence d'une **atteinte du nerf facial (VII)** avec des lèvres déviées et une parésie des paupières, une parésie ou une paralysie des oreilles du côté de la lésion, ainsi qu'une diminution de l'innervation des glandes lacrymales conduisant à une baisse de production de larmes : les chevaux ainsi concernés sont alors affectés d'ulcères cornéens, de kératite d'exposition et/ou de kératoconjonctivite sèche (Verdegaal et al. 2003).

De plus, une **atteinte du nerf vestibulocochléaire** (VIII) engendre une ataxie asymétrique proprioceptive à l'origine de difficultés d'orientation et d'utilisation du balancier, d'une tête penchée du côté affecté, et d'un nystagmus spontané dont la phase lente se dirige également du côté affecté. Si les méninges à proximité sont suffisamment inflammées, une dépression et des convulsions peuvent être notées.

La **dysphagie** est un signe clinique rare mais qui peut témoigner d'une lésion du nerf glossopharyngien, du nerf vague, ou d'une douleur lors de la mobilisation de la langue (Freeman, 2018). La douleur peut par ailleurs être objectivée par la palpation péri-auriculaire, la palpation du basihyoïde (Divers et al., 2006) et l'anesthésie diagnostique (Bras, Davis, et Beard, 2014). Dans de rares cas, un exsudat septique peut s'écouler depuis l'oreille (Walker et al., 2002).

La **faculté auditive** semble aussi être mise à mal chez les chevaux présentant une OTH. En effet, en 2008, tous les chevaux présentant une OTH présentaient une perte d'audition, incluant une perte unilatérale complète dans 82% des cas et partielle dans 18% du côté le plus affecté par l'OTH (Aleman et al., 2008). En 2017, 100% des chevaux testés présentant une OTH présentaient une perte d'audition, identifiée grâce à l'évaluation de leur PEA (Espinosa et al., 2017).

ii. Apport de l'imagerie au diagnostic

L'imagerie est nécessaire pour poser le diagnostic de certitude concernant l'OTH.

Examen endoscopique

L'examen endoscopique est un examen particulièrement fiable pour établir le diagnostic. Il est l'un des plus sensibles pour une détection précoce de la prolifération osseuse, de forme

anormale ou d'exsudat séreux, par identification de ceux-ci au niveau l'insertion proximale de l'os stylo-hyoïde à la jonction temporo-hyoïdienne. Cette prolifération peut être uni- ou bilatérale, c'est pourquoi il est important de réaliser une endoscopie des deux poches gutturales (Freeman, 2018). Elle permet également de diagnostiquer une fracture de l'os stylohyoïde (Walker et al. 2002).

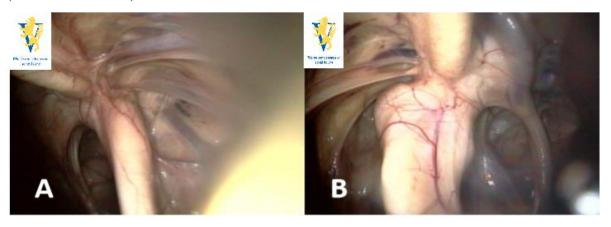


Figure 24: Clichés endoscopiques de l'articulation temporo-hyoïdienne. A) articulation gauche normale. B) articulation droite anormale (Image CV Lyon-PE).

L'examen radiographique

La réalisation de clichés radiographiques latéraux et ventro-dorsaux de la tête du cheval permet de mettre en évidence une sclérose de la bulle tympanique, de la partie proximale de l'os stylohyoïde et de la jonction temporo-hyoïdienne (Walker et al. 2002). Cependant, la fracture de la partie pétreuse de l'os temporal peut être difficilement identifiable du fait d'un déplacement généralement minime voire absent de la fracture. Enfin, des clichés latéraux obliques en séquence de la tête en appliquant différents angles peuvent aider à localiser une fracture (Rush et Grady, 2009). Facilement réalisable et accessible, cet examen est néanmoins peu sensible tant que la maladie n'est pas à un stade avancé. Il peut être utile en première intention pour éliminer d'autres causes telles que les traumatismes (Scrivani, 2011).



Zone suspecte concernant un épaississement de l'os stylohyoïde en région caudale.

Figure 25: Radiographie (vue de face) de la tête du cheval de la figure 24, présenté pour OTH (Image CV Lyon-PE)

Le scanner

Beaucoup plus sensible que la radiographie et l'endoscopie (Scrivani, 2011), le scanner permet d'obtenir une visualisation globale de l'appareil hyoïdien et des régions temporales gauche et droite sans superposition des structures. Il permet également de visualiser correctement la partie pétreuse de l'os temporal (trop épaisse pour la radiographie) et de visualiser d'éventuelles fractures (Pownder et al., 2010). Il présente l'avantage de pouvoir poser un diagnostic définitif (Rullán-Mayol et al., 2007).

L'examen d'IRM

L'examen d'IRM peut apporter des informations complémentaires au scanner. Ces deux examens ont effectivement permis de montrer des lésions significatives précoces d'OTH, bien qu'ils requièrent une anesthésie générale du patient. Il permet ainsi de mettre en évidence une accumulation de liquide inflammatoire autour de l'os stylohyoïde proximal et de la paroi de la poche gutturale, un remodelage ou une rupture de la cochlée et des canaux semi-circulaires, et des indices de fractures du stylohyoïde ou de la partie pétreuse de l'os temporal (Walker et al., 2002). Son avantage par rapport au scanner est d'être plus sensible pour la mise en évidence de lésions telles que des maladies dégénératives, des lésions inflammatoires ou encore des hémorragies chroniques du système nerveux central (Lacombe, Sogaro-Robinson, et Reed, 2010).

Examen scintigraphique

La scintigraphie osseuse est un examen complémentaire sensible à la détection d'anomalies osseuses précoces, et a déjà été utilisée pour le diagnostic de l'OTH. Cependant, elle n'aurait été utile que dans un cas sur deux dans l'étude de Palus et al en 2012.

En conclusion, les examens utilisés en première intention sont l'endoscopie et la radiographie, utilisés conjointement, pour des questions de facilités d'utilisation, de moyens de réalisation et de coût. Plus occasionnellement, ces techniques sont utilisées seules, avec parfois l'appui du scanner pour le diagnostic. Ce dernier peut être utilisé pour mettre en évidence une affection bilatérale ou lorsque l'endoscopie ne permet pas de poser un diagnostic définitif (Grenager et al., 2010).

c. Traitements

La prise en charge thérapeutique repose sur 4 points clés (Divers et al., 2006) :

- ✓ Limitation de l'extension possible d'une otite moyenne/interne ou d'une infection secondaire dans l'hémorragie qui suit la fracture par un <u>traitement antibiotique</u>.
- ✓ Réduire l'inflammation autour du site lésionnel à l'aide d'anti-inflammatoires.
- ✓ Traitement de la kératite d'exposition et/ou de la kératoconjonctivite sèche, conséquences d'un déficit du nerf facial.
- ✓ Intervention chirurgicale pour réduire la pression sur l'articulation temporohyoïdienne afin de réduire la douleur et pour diminuer le risque de fracture de la partie pétreuse de l'os temporal.

Deux types de prises en charge sont généralement décrites dans la littérature : le traitement conservatif ou médical, et le traitement chirurgical.

Traitement conservatif ou médical

Utilisation d'antibiotiques

Le but est d'employer des antibiotiques à large spectre ou à spectre dirigé contre les espèces de Staphylocoques , notamment *Staphylococcus aureus*, potentiellement responsables des otites moyennes/internes et /ou des infections secondaires associées aux hémorragies autour du site de fracture (Koch et Witte, 2014). D'autres recommandent d'utiliser des molécules à large spectre capables de traverser la barrière hémato-méningée (Walker et al., 2002). Ainsi, les molécules utilisées dans le traitement de l'OTH sont le triméthoprime-sulfamide, l'ampicilline, les céphalosporine de 2ème et 3ème génération, le chloramphénicol, et la tétracycline IV, avec une durée de traitement variable de 2 à 4 semaines (Divers et al., 2006). L'enrofloxacine est un antibiotique à proscrire chez les patients atteints de cette affection (Rush et Grady, 2009).

Utilisation d'anti-inflammatoires

La douleur liée à l'ankylose de l'articulation et l'inflammation peuvent être gérées à l'aide d'anti-inflammatoires non-stéroïdiens, tels que la phénylbutazone ou la flunixine méglumine (Rush et Grady, 2009). L'utilisation de DMSO (interdit en France actuellement) est également possible. Enfin, Divers et al. (2006) évoque la possibilité de traiter les chevaux montrant des signes vestibulaires sévères avec de la dexaméthasone, à la dose initiale de 0.04 à 0.08 mg/kg, afin de diminuer rapidement la réponse inflammatoire et d'améliorer l'équilibre du cheval (Divers et al.). Il faut cependant rester vigilent quant à l'apparition d'ulcères oculaires parallèlement à l'utilisation de ces molécules corticoïdes.

L'utilisation de Gabapentine a également permis chez un cas de réduire l'encensement, probablement grâce à son action anti-inflammatoire sur les nerfs atteints (Freeman, 2018).

Traitement des affections oculaires secondaires à l'OTH

Dans la plupart des rapports de cas ou études analytiques signalant un traitement effectué sur un cas d'OTH, des kératites et des ulcères sont rapportés, liés à l'endommagement du nerf facial.

Initialement, les ulcères peuvent être gérés de manière classique avec de l'atropine et des antibiotiques (de type polymyxine B, néomycine, gentamicine,...) peuvent être administrés directement dans l'œil ou via un cathéter palpébral, méthode de choix (Readford, Lester, et Secombe, 2013). La cicatrisation peut prendre 6 à 10 semaines en cas d'ulcères cornéens, contre 10 à 22 semaines en cas de kératoconjonctivite sèche (Oliver et Hardy, 2015).

Une tarsorrhaphie temporaire peut être réalisée afin d'améliorer le confort du cheval et soutenir le rôle protecteur de la paupière pour la cornée, jusqu'à récupération des fonctions nerveuses. De ce fait, une tarsorrhaphie définitive n'est pas recommandée car les nerfs faciaux peuvent recouvrer leur fonction dans les 3 semaines à 18 mois (Divers et al., 2006). La greffe conjonctivale et le flap conjonctival sont également deux méthodes connues envisageables mais plus invasives (Oliver et Hardy, 2015).

Malheureusement, la prise en charge des ulcères perforants peut également amener à l'énucléation (Aleman et al., 2015).

Gestion d'une inflammation de l'oreille moyenne/interne

Une otite interne ou moyenne peut également être objectivée : un cheval présentant une OTH associée à du headshaking, a reçu de la lidocaïne à 2% localement dans ses canaux auriculaires. Le headshaking a régressé suite à ce traitement grâce au blocage de l'inflammation de l'oreille moyenne ou de l'oreille interne (Bras, Davis, et Beard, 2014).

ii. Traitement chirurgical

Deux principaux actes chirurgicaux sont actuellement proposés pour traiter l'OTH: la stylohyoïdectomie et la cératohyoïdectomie, cette dernière étant la technique la plus utilisée ces dernières années. Ces deux interventions peuvent être réalisées en tant qu'actes prophylactiques, ou bien, si la fracture a eu lieu, permettent de l'immobiliser et promeuvent des chances de guérison optimales (Van Biervliet et Piercy, 2006). Dans une étude, un an après la prise en charge chirurgicale, 89% et 87% des chevaux ayant eu respectivement une cératohyoïdectomie et stylohyoïdectomie présentaient une réelle amélioration, notamment dans les 6 premiers mois (Maher et al., 2008).

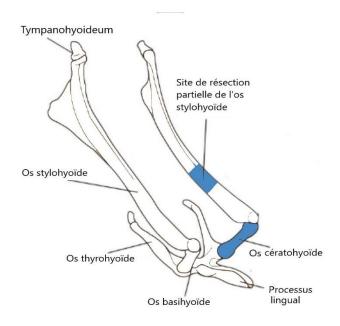


Figure 26: Appareil hyoïde, montrant les sites d'ostectomie (en bleu) pour les chevaux présentant une ostéoarthropathie temporohyoïdienne (Modifié d'après Freeman, 2018).

La stylohyoïdectomie

Le principe de cette chirurgie est de créer une pseudo-arthrose entre les deux extrémités libres coupées, après retrait d'une portion de l'os stylohyoïde. Plutôt recommandée dans les cas précoces d'ostéoarthropathie temporohyoïdienne, la stylohyoïdectomie permettrait de limiter les forces engendrées par les mouvements physiologiques du larynx et de la langue sur l'articulation temporohyoïdienne affectée. Elle peut également être entreprise dans un but prophylactique pour prévenir l'apparition de fractures si l'ankylose est déjà présente (Walker et al., 2002; Freeman, 2018).

<u>Technique</u>: Sous anesthésie générale, l'incision est réalisée sur 10 à 12 cm dans la région inter-mandibulaire, à égale distance entre la mandibule et la ligne médiane. Les muscles sternohyoïdiens et omohyoïdiens sont ensuite disséqués, jusqu'à pouvoir palper l'os stylohyoïde. La dissection doit être faite de manière très précautionneuse afin de ne pas léser le nerf XII, la glande mandibulaire, la veine et l'artère faciales, la veine et l'artère linguales et les branches du nerf IX. Puis le périoste est incisé le long du bord ventral de la portion dégagée du stylohyoïde, mais il ne doit pas être retiré en raison des risques de léser le nerf XII et les vaisseaux présents à ce niveau. Une portion de 2-3cm de l'os stylohyoïde est ensuite coupée perpendiculairement et extraite (Blythe et al., 1994).

Lors de la réalisation bilatérale de cette ostectomie, des problèmes persistants de préhension sont rencontrés (Blythe et al., 1994).

A cause de la difficulté technique de la réalisation de cette résection partielle de l'os stylohyoïde, de la probabilité accrue d'engendrer une dysphagie ou de léser le nerf hypoglosse ou l'artère linguo-faciale, et la rémanence de la maladie par formation de cal osseux au niveau du site d'ostectomie dans les 6 mois suivant l'intervention (Blythe et al., 1994), une autre

technique chirurgicale est en cours de développement : il s'agit de la cératohyoïdectomie (Ducharme, Divers et Irby, 2014; Pease et al., 2004).

La cératohyoïdectomie

L'essentiel des mouvements de l'appareil hyoïde se fait dans une direction cranio-caudale au niveau de l'articulation stylohyoïdo-cératohyoïdienne. C'est pourquoi la résection de l'os cératohyoïde est une bonne alternative à la première technique que nous avons citée, avec plusieurs avantages (Pease et al. 2004) :

- Plus facile et moins risquée : le nerf hypoglosse n'étant pas accolé au cératohyoïde, qui peut être extrait sans risque de lésion de ce nerf.
- Moins de récidives et de complications : l'exposition des 2 articulations cartilagineuses après cette intervention ne conduit pas à la formation d'un cal osseux et le périoste est retiré, ce qui enlève les cellules ostéogéniques, et donc le risque de formation osseuse récidivante.

Technique: Le cheval étant placé en décubitus dorsal, la région laryngée ventrale et l'espace intermandibulaire sont aseptisés. Une incision de 10 cm est pratiquée médialement au tronc linguo-faciale du côté affecté. L'incision est prolongée rostralement depuis la partie caudale de l'os basihyoïde, puis est continuée dorsalement, tout juste latéralement au muscle géniohyoïdien. L'articulation entre les os basihyoïde et cératohyoïde est identifiée et ouverte. La partie caudale de l'os cératohyoïde peut alors être saisie. Par dissection mousse, le muscle hypoglosse est détaché de la face latérale de l'os cératohyoïde et le nerf hypoglosse est ainsi identifié à proximité de l'articulation stylohyoïdo-cératohyoïdienne. Après avoir isolé ce nerf, l'os cératohyoïde est mobilisé pour identifier son articulation avec l'os stylohyoïde, et reséqué. Le muscle géniohyoïdien est alors rattaché au fascia et les tissus sous-cutané et cutané sont refermés normalement (Freeman, 2018). À la suite de cette chirurgie, l'administration d'un antibiotique à large spectre pendant 2 à 4 semaines ainsi qu'une thérapie anti-inflammatoire doivent être prodiguées (Rush et Grady, 2009).

Cette même procédure peut être réalisée sur cheval debout sédaté, avec une anesthésie locale le long de la ligne d'incision, mais elle n'a pas encore été décrite chez des chevaux cliniquement affectés par l'OTH. Réaliser cette procédure sans anesthésie générale permettrait d'éviter les risques associés au réveil chez des chevaux pouvant déjà présenter un syndrome vestibulaire (Freeman, 2018).

d. Pronostic

Pronostic vital

Le pronostic de survie va généralement de réservé à bon si le diagnostic est réalisé précocement et si un traitement est entrepris rapidement. Dans une récente étude, ce pronostic va de bon à excellent si les chevaux ont été pris en charge chirurgicalement (toutes méthodes confondues),

et réservé pour le traitement médical. De même, l'âge a été identifié comme un facteur aggravant le pronostic de survie (Espinosa et al., 2017). Dans une étude plus ancienne, 96% des chevaux pris en charge chirurgicalement ont survécu (Maher et al., 2008).

ii. Pronostic sportif

Le pronostic sportif va de réservé à bon. Dans l'étude d'Oliver et Hardy en 2015, 80% des chevaux traités par cératohyoïdectomie, utilisés pour le sport à haut niveau, ont retrouvé toutes leurs aptitudes antérieures à cette prise en charge chirurgicale (Oliver et Hardy 2015), contre 95% dans l'étude de Walker et al. en 2002, mais des défauts fonctionnels des nerfs crâniens persistent chez la majorité d'entre eux, et l'amélioration maximale clinique requérait jusqu'à deux ans (Walker et al. 2002).

Le pronostic dépend de la sévérité des signes cliniques. Un certain degré de parésie du nerf facial et du nerf vestibulocochléaire peut persister, en particulier lors que le traitement est initié tardivement dans l'évolution de la maladie (Freeman, 2018).

e. Complications

Comme vu précédemment, la principale complication de cette OTH est une fracture impliquant, soit la partie pétreuse de l'os temporal, soit la partie proximale de l'os stylohyoïde. Elle touche environ 25 à 44% des chevaux atteints d'ostéoarthropathie temporohyoïdienne selon les études (Tanner et al. 2019; Hilton, Puchalski, et Aleman, 2009; Aleman et al. 2016).

BILAN:

- L'ostéoarthropathie temporohyoïdienne est une maladie progressive de l'oreille moyenne et de l'articulation temporohyoïdienne qui touche essentiellement les chevaux adultes.
- ❖ Un processus dégénératif ou une infection de l'oreille moyenne ou interne d'origine hématogène s'étendrait localement à la partie pétreuse de l'os temporal, à l'articulation temporohyoïdienne et à l'os stylohyoïde, entrainant une prolifération osseuse, une fusion de la partie proximale de l'os stylohyoïde et de la partie pétreuse de l'os temporal, puis se compliquerait en fracture du crâne.
- Les principaux signes cliniques sont une ataxie asymétrique, une tête penchée et un nystagmus. Des signes de lésions du nerf facial sont présents dans la plupart des cas.
- ❖ La radiographie et l'endoscopie sont de bons examens complémentaires pour identifier un stade évolué de la maladie, tandis que la scintigraphie permet de détecter des stades précoces de la maladie. Le scanner permettrait de poser un diagnostic de certitude lorsque le doute subsiste avec les autres examens d'imagerie.
- La cératohyoïdectomie est la prise en charge chirurgicale la plus utilisée ces dernières années pour prévenir les fractures de la partie pétreuse de l'os temporal.

2ème partie : Apports de la médecine factuelle dans l'analyse de la littérature vétérinaire sur le traitement des affections des poches gutturales

I. Mise au point sur un méthode d'analyse d'articles scientifiques

A. Introduction à la médecine factuelle : définition et démarche

1. Définition de la médecine factuelle et ses débuts

Traduction issue de l'anglais pour « Evidence Based Medicine » (EBM), elle repose sur l'utilisation explicite des meilleures preuves et informations scientifiques pour prendre une décision sur les soins à administrer et répondre à une question clinique que l'on se pose. Il existe des traductions françaises différentes de l'EBM. L'une est «la Médecine fondée sur la preuve», l'autre est la « Médecine factuelle ».

En 1972, Archie Cochrane s'interrogeait sur les raisons précises des différentes réponses de patients s'étant vu administrer un traitement pour une affection donnée : il fallait, selon lui, mettre en place une méthode d'évaluation précise de l'efficacité des traitements. Ainsi, la connaissance de la pathophysiologie d'une maladie n'était plus suffisante pour justifier une stratégie thérapeutique donnée pour cette affection. C'est en 1980 que le scandale du flécaïnide, un antiarythmique, lui donna raison : à la suite d'une étude portant sur 9 malades, ce médicament avait été décrété comme étant le médicament de choix dans le traitement des arythmies, et a donc été utilisé sur 200000 personnes en guise de traitement de choix. Toutefois, des essais contrôlés randomisés réalisés en parallèle par d'autres chercheurs ont permis de démontrer que l'effet de ce médicament était tout autre : il augmentait en réalité l'arythmie, et plus de 10% (soit 2 fois plus que le groupe témoin) des patients ayant reçu le flécaïnide étaient décédés. Cette étude a donc permis de montrer qu'il fallait bien distinguer les faits de la logique de la physiopathologie. Ainsi, ces dernières années, des milliers d'études randomisées ont été réalisées pour confirmer ou infirmer l'efficacité de divers traitements (Vandeweerd et Saegeerman, 2009).

Cette démarche de recherche méthodologique de preuves scientifiques est en plein essor. Elle est largement appliquée en médecine humaine, tandis qu'elle est encore d'un usage récent en médecine vétérinaire, souvent limitée aux milieux académique et universitaire. Sa systématisation au sein du monde vétérinaire semble indispensable afin de permettre à toutes les praticiennes et tous les praticiens de l'appliquer dans les situations complexes auxquelles ils(elles) peuvent être confronté(e)s.

Le travail qui suit vise ainsi à évaluer le niveau de preuve scientifique des publications faisant état des traitements des principales affections des poches gutturales.

2. Démarche inhérente à l'utilisation de la médecine factuelle

La démarche de la médecine factuelle comporte cinq étapes fondamentales (Vandeweerd et Saegeerman 2009) :

- (1) La formulation correcte d'une question clinique. Pour cela, le système P.I.C.O. sera utilisé (cf I.A.2.a) et détaillé ci-après.
- (2) La recherche de la meilleur preuve, c'est-à-dire les publications scientifiques utiles pour répondre à cette question grâce à des mots clés bien spécifiques.
- (3) Evaluation critique de l'information trouvée, étape au cours de laquelle on se reportera à la « pyramide de l'évidence »
- (4) Appliquer les éléments de preuve au patient, c'est-à-dire dans notre cas, tenter de déterminer le traitement le plus adéquat pour une affection donnée
- (5) Evaluer les résultats

La dernière étape ne sera alors pas réalisable à notre échelle, et nous nous contenterons d'essayer de déterminer quels sont les traitements de choix à adopter selon l'affection à laquelle le praticien peut faire face.

a. Formulation d'une question correcte

L'intérêt de formuler une question de la manière la plus précise possible est de déterminer les mots clés spécifiques, ce qui permettra d'effectuer des recherches plus ciblées et d'obtenir de meilleures réponses aux questions posées, notamment sur des sujets richement documentés. Le système PICO, qui est le plus connu, contient donc 4 lettres dont chacune est un acronyme correspondant à un élément de la question :

- le « P » pour «Patient », soit l'animal, le problème ou une population donnée
- le « I » pour l'« Intervention » sur laquelle porte l'interrogation
- le « C » pour « Comparaison » entre une autre intervention et la première
- le « O » pour les résultats (« Outcome » en anglais)

Par exemple : « Chez un cheval présentant une mycose des poches gutturales affectant l'ACI (**P**), l'embolisation transartérielle de l'ACI avec des coïls (**I**) donne-t-elle de meilleurs résultats (**O**) par rapport à l'embolisation par cathéter à ballonnet de cette même artère (**C**) ? »

Cette question est très précise. Or, le faible nombre de publications limite grandement notre capacité à y répondre. Pour la suite de ce travail, les questions cliniques pouvant être très nombreuses à cause d'une multitude de traitements divers et variés instaurés pour la plupart de ces affections, toutes ne seront ainsi pas explicitées, mais c'est un exercice que tout praticien peut s'entrainer à effectuer au cours de la lecture de ce travail.

b. La recherche de la meilleure preuve

Différentes bases de données existent, dont *PubMed* et *CAB Abstracts*. PubMed est une base de données scientifiques accessibles en ligne gratuitement et librement, qui concernent les publications médicales humaines et vétérinaires. *CAB Abstract* est une base de données plus spécialisée dans les publications vétérinaires, mais dont le coût annuel est généralement trop élevé pour une structure privée. Pour cette étude, PubMed sera utilisé afin de se mettre dans la situation d'un praticien vétérinaire équin.

Chaque moteur de recherche a un langage qui lui est propre. La connaissance de ce langage permet d'affiner et de maitriser au mieux la recherche bibliographique. Les mots clés doivent être adaptés afin d'éviter une recherche très sensible mais peu spécifique (soit un nombre trop important de références non directement reliées au sujet) ou encore très spécifique mais peu sensible (soit trop peu de références trouvées).

Ainsi, dans ce travail, les mots clés sont identifiés pour arriver à des descripteurs. Un descripteur est un terme retenu dans un thésaurus pour représenter sans ambiguïté une notion contenue dans un document ou dans une demande de recherche documentaire. Il est donc à différencier du mot clé qui, lui, est tiré directement du texte étudié.

Le thésaurus de référence en biomédical est le thésaurus MeSH (Medical Subject Headings). C'est ce dernier qui est utilisé pour nos recherches bibliographiques. Cependant, son utilisation en médecine vétérinaire présente de nombreuses limites par rapport à la médecine humaine car de nombreux termes ne sont pas référencés. Une dernière recherche directement via PubMed sans passer par MeSH est alors utile, conseillée en pratique, et réalisée ici, car certains mots clés, comme « guttural pouch » par exemple, ne sont pas référencés et se trouvent uniquement dans le titre ou le texte.

c. Evaluation critique des articles

Une fois la recherche effectuée, une liste d'articles répondant aux différents mots clés nous est proposée; il s'agit alors de faire un tri parmi ceux-ci. La sélection des articles repose sur différents critères: dans un premier temps, le premier tri repose sur la date de publication, le périodique dans lequel est paru l'article, et le facteur d'impact de ce périodique. Puis dans un deuxième temps vient la détermination du type d'étude auquel on a affaire. Enfin, dans un troisième temps, vient l'évaluation du niveau d'évidence, la détection des biais et la détermination d'une causalité. Ces trois étapes sont la clé de l'évaluation de la validité interne des articles. Ces notions seront détaillées en partie 2.I.B.

La qualité des informations et des publications scientifiques repose sur un système de classification que les scientifiques résument souvent en une « pyramide de l'évidence » (Figure 27).



Figure 27: Pyramide de la preuve scientifique (D'après Vandeweerd et Saegeerman, 2009)

Au fur et à mesure que l'on monte de la base à la pointe de la pyramide, la rigueur de la méthodologie et la maitrise des paramètres pouvant être à l'origine de biais dans les résultats croissent. Le haut de la pyramide est occupé par la revue systématique et la méta-analyse. Une revue systématique suit une méthode bien précise qui va lui donner son objectivité (introduction, matériel et méthodes, résultats, discussion). Quand cette synthèse est accompagnée d'une analyse statistique des mesures de l'effet étudié, il s'agit d'une méta-analyse (Vandeweerd et al., 2010). Cependant, nous ne pouvons pas toujours avoir accès à ce type d'étude dans la bibliographie.

d. Détermination et choix du traitement applicable

Dans cette avant-dernière étape de la démarche de la médecine factuelle, il s'agit d'évaluer si le résultat à la question que se posait le praticien est applicable à la situation clinique face à laquelle il se trouve. Il s'agit d'évaluer la validité externe.

e. Evaluer les résultats

Cette cinquième et dernière étape consiste en l'évaluation de l'efficacité de l'approche, c'està-dire « de garder une trace des questions cliniques posées, des résultats de la recherche effectuée, des décisions prises, du suivi des animaux, des décisions des clients, et des résultats obtenus » (Vandeweerd et Saegeerman, 2009).

B. Sur quels critères seront inclus nos articles?

Le moteur de recherche utilisé est PubMed. Les mots clés diffèrent évidemment selon l'affection en cause dans la question clinique posée. La bibliographie des articles a été analysée et utilisée afin d'étudier les documents sources et leur bibliographie respective, afin d'éviter de passer à côté d'articles qui pourraient être inclus dans les analyses mais qui sont non-répertoriés sur PubMed.

Ainsi, pour la suite, les articles qui seront éligibles à l'analyse finale devront respecter les critères suivants :

- ☑ Les articles doivent être écrits en français ou en anglais.
- ☑ L'article permet d'apporter des informations sur l'efficacité ou l'issue d'un traitement ou d'une combinaison de traitements de l'affection en cause, ou sur le pronostic en lien avec un traitement particulier.
- ☑ Les études analytiques ou études d'un meilleur niveau de preuve selon la pyramide de l'évidence (figure 27) seront incluses, autrement dit, les études de cas et série de cas seront exclues de la sélection.

3. La taille de l'échantillon

Aucune limite de date de publication n'est imposée, afin de ne pas réduire le nombre d'articles publiés à l'heure actuelle.

C. Critères de qualité des articles

1. Détermination d'une méthodologie adaptée à l'étude d'une thérapeutique.

Il existe différents types d'études qui peuvent être distingués en deux grands groupes selon la procédure employée : la procédure expérimentale et la procédure d'observation. Chacune est détaillée dans le tableau ci-dessous (Tableau III).

Tableau III: Classification des types d'études (D'après Vandeweerd et Saegeerman, 2009)

Procédure expérimentale	Procédure d'ol		bservation
Essai clinique • Sans contrôle • Avec contrôle ✓ Avec randomisation ✓ Simple/double aveugle ✓ Cross-over ✓ Contrôle historique	Essai ex vivo/in vitro	Etude qualitative	Etude quantitative • Descriptive ✓ Rapport d'un cas isolé ✓ Série de cas ✓ Etude transversale ✓ Etude écologique • Analytique ✓ Série de cas ✓ Etude transversale ✓ Etude transversale ✓ Etude longitudinale - Cohorte prospective - Cas-témoin

a. La procédure expérimentale, une méthode adaptée à l'étude de l'effet d'une thérapeutique.

Dans la procédure expérimentale, aussi appelée « essai », l'effet des facteurs externes est contrôlé et réduit au maximum par le chercheur, afin d'évaluer le lien de cause à effet entre une intervention (un traitement dans notre cas) et le résultat obtenu. Les essais sont le moyen le plus puissant d'évaluer l'impact d'une procédure sur une maladie. Ils peuvent être « contrôlés », c'est-à-dire qu'on compare un groupe recevant la procédure expérimentale et un groupe « placebo » qui reçoit une procédure de référence : ce sont respectivement les groupes qualifiés d'« expérimental » et de « contrôle » ou « témoin ». Ainsi, s'il y a des différences entre les deux groupes, elles sont attribuables à la procédure puisque les autres facteurs de fluctuations sont contrôlés de façon identiques pour le groupe expérimental et le groupe témoin. Il faut également s'assurer que ces deux groupes soient similaires, ce qui conduit à sélectionner les individus au hasard : c'est ce qu'on appelle la randomisation. Les sujets ou les expérimentateurs ne doivent pas pouvoir influencer la constitution des groupes. On a alors un essai contrôlé randomisé.

Cet essai peut encore être utilisé de façon plus rigoureuse en pratiquant une expérimentation en simple ou double aveugle, selon qu'un seul ou les deux protagonistes (le clinicien et le patient) ne sont pas informés du traitement mis en œuvre, ce qui permet une analyse plus objective du clinicien de la réponse au traitement. Ainsi, l'essai contrôlé randomisé est le type d'étude le plus pertinent pour étudier l'efficacité d'un traitement (Vandeweerd et Saegeerman, 2009).

Le principal inconvénient des études expérimentales est qu'elles s'éloignent parfois des conditions réelles de la maladie (certaines sont pratiquées sur des chevaux sains), ce qui met en défaut la validité externe de l'étude (Vandeweerd et al., 2015).

Malheureusement, dans le contexte de ce travail, leur faible nombre et le manque de données scientifiques nous obligeront à nous reporter sur les études issues de la procédure d'observation que nous allons détailler maintenant.

b. La procédure d'observation : procédure la plus utilisée dans les articles portant sur les traitements des affections des poches gutturales.

Dans la procédure d'observation, on distingue les études descriptives et les études analytiques.

i. Les études descriptives

Les études descriptives ont plusieurs rôles importants dans la recherche médicale, et font souvent office de première percée dans un domaine de recherche. Les pièges fréquents des rapports descriptifs sont l'absence de répétabilité, de spécificité et de précision, ainsi que des interprétations qui dépassent parfois les données (Grimes et Schulz, 2002b). Parmi elles, on distingue les rapports de cas isolé et les séries de cas.

Le rapport de cas est l'unité la moins publiable dans la littérature médicale. Souvent, un clinicien observateur rapporte une maladie/un fait inhabituel(le), ce qui pousse à effectuer des designs d'étude plus rigoureux. Par exemple, un clinicien observe un cas de tympanisme des poches gutturales chez un poulain Paint Horse, et détaille ses observations cliniques et le traitement effectué. Cela pourra entrainer, dans le futur, un essai clinique évaluant l'impact de ce traitement par rapport à un autre sur la résolution de cette affection (Grimes et Schulz, 2002b).

Une série de cas rassemble des cas individuels dans un même rapport. Son avantage est qu'elle peut constituer le groupe expérimental pour une étude cas-témoin (Grimes et Schulz, 2002b).

Malheureusement, ces études descriptives ne sont pas adaptées à l'étude de l'effet d'un traitement car « elles ne permettent pas d'étudier le lien entre la cause et l'effet avec précision », mais sont « destinées à décrire des phénomènes liés à l'état de santé d'un population. Elles ne testent pas des hypothèses mais, par contre, peuvent les faire germer. » (Vandeweerd et Saegeerman, 2009). Les hypothèses sur les liens de cause à effet des études descriptives sont souvent testées dans des études analytiques plus rigoureuses (Grimes et Schulz, 2002b). Ainsi, pour mener à bien un travail d'analyse sur l'efficacité d'un traitement en faisant appel à la médecine factuelle, il est intéressant d'écarter les études descriptives de la sélection d'articles pour la suite, du fait de leur trop faible niveau de preuve.

Pour cette raison, les séries de cas et rapports de cas ne seront pas inclus dans l'analyse.

ii. <u>Les études analytiques</u>

Les études analytiques de la procédure d'observation, elles, visent à tester une hypothèse particulière et fournissent des informations plus utiles concernant la causalité (Vandeweerd et Saegeerman, 2009). L'expérimentation est donc une étude analytique. Il en existe trois grands types : l'étude de cohorte prospective, l'étude de cohorte rétrospective, et l'étude cas-témoin.

L'étude de cohorte prospective consiste en l'observation d'une population initialement saine, de caractéristiques connues, que l'on décide de suivre à partir d'une date précise dans l'avenir (Vandeweerd et Saegeerman, 2009). Elle est plus longue à mettre en œuvre et plus coûteuse que l'étude de cohorte rétrospective, mais elle a l'avantage de limiter les biais et les erreurs, car elle permet une homogénéisation des conditions de sa réalisation et une plus grande précision dans la collection des données. Par exemple, sur des chevaux sains, une embolisation transartérielle avec des coïls peut être pratiquée à un instant t donné, afin de réaliser l'occlusion de l'artère carotide interne, et on évaluera son efficacité dans la prévention des hémorragies chez les chevaux atteints d'une mycose des poches gutturales.

L'étude de cohorte rétrospective consiste à retourner dans le passé d'une population pour y détecter des groupes d'animaux, les uns exposés à un facteur, et l'autre pas, et de mesurer les effets de ce facteur à l'instant présent (Vandeweerd et Saegeerman, 2009). Par exemple, dans notre cas, il s'agirait d'identifier un certain nombre de chevaux sur une durée donnée ayant été diagnostiqués comme présentant une ostéoarthropathie temporo-hyoïdienne et ayant été traités par cératohyoïdectomie, et d'en évaluer le succès thérapeutique une fois cette période d'étude révolue. Dans ce travail, on appellera « étude rétrospective » toute étude qui sélectionnera sa population sur des dossiers médicaux bien précis sur un lapse de temps donné avec le ou les traitements prodigués, et dont les effets sont évalués dans le présent.

Ces études ne sont donc pas les plus adaptées pour l'étude de l'efficacité d'un traitement. Les biais d'imprécisions des données sont très importants : la sélection se fait généralement sur les dossiers médicaux des chevaux ; il faut donc qu'ils aient été tenus avec rigueur et uniformité, et le suivi repose souvent sur un échange téléphonique avec les propriétaires ou sur leur mémoire quant à l'évolution des signes cliniques. Leurs avantages résident dans leur faible coût et leur facilité de mise en place, par rapport aux essais thérapeutiques. Ces études seront donc incluses dans l'analyse finale, par manque d'études de niveau de preuve supérieur.

D. Quels sont les biais identifiés?

Toutes les études issues de la procédure d'observation ont un parti pris. Le but pour les chercheurs, les éditeurs et les lecteurs est de dénicher les biais et de juger à quel point ils peuvent influencer les résultats. Grimes et Schulz ont ainsi pu guider les praticiens sur les types de biais à identifier dans les études d'observation : les biais de sélection, les biais de mesure, les biais de confusion (Grimes et Schulz, 2002a).

a. Concept de validité interne et externe

Toute étude de recherche doit avoir une **validité interne**, c'est à dire la capacité de mesurer ce qu'elle est censée mesurer. Ainsi, une étude recherche doit par conséquent éviter tous les biais ou les erreurs systématiques. La validité interne est donc la condition sine qua non à respecter pour une recherche clinique, car l'extrapolation de résultats invalides à une population plus

large est non seulement préjudiciable mais aussi dangereuse (Vandeweerd et Saegeerman, 2009).

L'autre critère également à prendre en compte est la **validité externe**, c'est-à-dire, les résultats tirés de la population à l'étude peuvent-ils être extrapolés aux chevaux du lecteur/praticien ? La coutume est en fait de choisir un échantillon, de l'étudier, et d'extrapoler les résultats à notre propre pratique. Ainsi, le jaugeage de la validité externe est nécessairement plus subjectif que ne l'est la certification de la validité interne d'une même étude (Vandeweerd et Saegeerman 2009).

Les validités interne et externe entraînent cependant de nombreux compromis. Par exemple, les essais contrôlés randomisés sont plus susceptibles d'être exempts de biais par rapport aux études issues de la procédure d'observation. Mais, à cause de leur sélection très précise des participants, la validité externe peut en pâtir. Les individus participant à l'étude tendent à être différents de ceux qui ont choisi de ne pas l'intégrer (Vandeweerd et Saegeerman 2009). Ainsi, dans la plupart des articles sélectionnés, la validité interne est fortement entachée du fait de critères peu fiables de sélection et autres nombreux biais que nous allons voir par la suite. La validité externe reste à évaluer selon le cas auquel fait face le praticien recherchant quel traitement appliquer en fonction de l'affection concernée des poches gutturales.

b. Comment identifier un biais de sélection?

« Les biais de sélection sont responsables d'une altération systématique des résultats liée à la façon avec laquelle les sujets de la population étudiée ont été sélectionnés » (Vandeweerd et Saegeerman 2009).

Parmi les biais de sélection, plusieurs sous-types de biais se dégagent : ceux qui nous concernent dans les articles sélectionnés sont le biais de classification, le biais d'allocation, le biais de recrutement, le biais de non-réponse.

Le biais de classification est une « erreur systématique dans l'estimation d'un effet liée à des mesures inexactes ou une classification impropre des sujets aussi bien sur la maladie que sur le facteur d'exposition. L'utilisation d'appareils de mesure défectueux ou improprement réglés conduit à des erreurs systématiques de classification » (Vandeweerd et Saegeerman 2009). On comprend alors ici que tous les sujets doivent être sélectionnés sur les mêmes critères, évalués de façon précise.

Le biais d'allocation résulte de critères insuffisamment définis ou précis d'inclusion ou d'exclusion (Vandeweerd et Saegeerman, 2009). Concernant l'ostéoarthropathie temporohyoïdienne des poches gutturales, cela pourrait signifier comparer un même traitement sur des chevaux n'ayant pas tout à fait la même affection, certains pouvant être atteints de fractures de l'os basisphénoïde et les autres encore à l'état d'épaississement de l'articulation. Lors de la sélection des articles pour chaque affection, nous avons tenté de minimiser ce type de biais en s'assurant que les chevaux étudiés présentaient bien la même affection. Mais la

définition utilisée dans les critères d'inclusion dans chaque article reste parfois trop imprécise pour s'affranchir de biais d'allocation.

Le biais de recrutement est issu d'une sélection prédéfinie. En effet, lorsque les sujets sont issus d'une population de cas référés en clinique, ils constituent une population particulière en elle-même : leur envoi chez le spécialiste correspond déjà à une sélection par le généraliste selon un schéma précis de réflexion. De plus, lorsque les chevaux sont référés, cela sous-entend que le propriétaire a la volonté de traiter son cheval, contrairement à ceux qui ne veulent/peuvent pas. Ainsi, dans une étude cas témoin, il faut prêter attention au fait que les chevaux faisant partie du groupe témoin aient les mêmes critères d'inclusion que les chevaux du groupe « expérimental » (les cas référés dans ce contexte) (Vandeweerd et Saegeerman, 2009).

Enfin, le **biais de non-réponse_**résulte du fait que certains propriétaires de chevaux présentant l'affection choisie refusent de participer à l'expérience, notamment dans les études prospectives (Vandeweerd et Saegeerman, 2009).

c. Comment identifier des biais de mesure?

Les biais de mesure auxquels nous sommes confrontés, au cours de notre analyse d'article concernant les traitements des affections des poches gutturales, sont le biais de classification, le biais de mémorisation et le biais de suivi.

Le biais de classification est une « erreur systématique dans l'estimation d'un effet liée à des mesures inexactes ou une classification impropre des sujets aussi bien sur la maladie que sur le facteur d'exposition ». Pour savoir si une étude connait ce biais, il faut alors se demander si les définitions de la maladie, des cas, et des facteurs étudiés sont claires et précises, si la technique de mesure des résultats est bien claire et précise également, si les mesures sont aussi objectives que possible, si le suivi est identique pour tous les sujets, et si les conditions de réalisation restent les mêmes (Vandeweerd et Saegeerman, 2009).

Le biais de mémorisation, lui, résulte d'une surveillance inégale des sujets exposés et des sujets non-exposés. Lors d'une étude rétrospective, quand l'individu est malade, l'effort va être inconsciemment plus important pour recueillir des informations par rapport aux individus sains. Par exemple, un cheval qui présente une mycose des poches gutturales traitée chirurgicalement aura un dossier médical plus fourni qu'un cheval sain du groupe témoin.

Enfin, le **biais de suivi** consiste en un manque d'informations, c'est-à-dire lorsque deux groupes viennent à être comparés, il est possible que certains individus des différents groupes viennent à disparaître. Il est alors difficile de connaître ce qu'ils sont devenus et d'utiliser ces données pour l'analyse (Vandeweerd et Saegeerman 2009).

Dans une étude scientifique, il est important que les résultats soient observés de la manière la plus objective possible, avec les outils nécessaires. Ainsi, la méthode d'analyse sera subjective quand elle reposera sur un suivi téléphonique ou/et un questionnaire du propriétaire quant à l'évolution observée, au retour au niveau de performances avant l'apparition de la maladie, ou quand cette méthode n'est pas précisée. Les analyses objectives reposent sur des techniques

standardisées de mesure des résultats. Pour la plupart des affections traitées, les méthodes de mesures seront subjectives.

E. Des outils statistiques ont-ils été utilisés pour analyser les résultats ?

L'utilisation de tests statistiques permet « d'évaluer la probabilité que les conclusions tirées sur l'échantillon observé soient le fruit du hasard » (Vandeweerd et Saegeerman, 2009). Elle permet ainsi d'apprécier la qualité d'un article. Il ne faut cependant pas tomber dans le piège : l'utilisation de statistiques ne permet pas de s'affranchir des biais d'une étude (Vandeweerd et Saegeerman, 2009).

Ainsi, on considèrera qu'une étude a fait l'objet d'une analyse statistique si un test statistique a bien été utilisé, quelle que soit sa puissance.

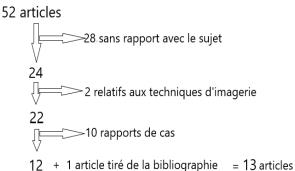
II. Mise en application et résultats

A. Analyse factuelle des articles sélectionnés concernant le traitement de mycose des poches gutturales

1. Sélection des articles éligibles à l'étude et établissement d'un score

a. Sélection des articles

Pour la recherche d'articles sur PubMed concernant le traitement des mycoses des poches gutturales, les mots clés sont : horses, mycosis, guttural pouch, epistaxis, hemorraghe, et treatment.



12 + 1 article tiré de la bibliographie = 13 articles Figure 28: Sélection des articles éligibles à l'analyse concernant le traitement d'une mycose des poches gutturales chez le cheval

Vingt-huit articles sont sans rapport avec sujet, soit pour décrire la maladie de façon générale, soit pour ne pas discuter du traitement de la mycose chez des chevaux atteints. Deux articles s'intéressent à la technique d'imagerie utilisées lors de prise en charge chirurgicale de la mycose. Dix articles sont des rapports de cas. Lors de la lecture des sources bibliographiques, un article a été retenu pour analyse.

gutturales chez le cheval

Les informations concernant les articles sélectionnés sont résumées dans le tableau suivant (Tableau IV):

Tableau IV: Récapitulatif des principales caractéristiques des articles inclus dans l'étude des traitements de la mycose des poches gutturales chez le cheval

N° de l'article	Auteur	Date	Type d'étude	Nb de cas	Thérapeutique utilisée
1	Dobesova, et al.	2012	Etude rétrospective	28	12 par LSCI et 5 par OACB + M
2	Benredouane et Lepage	2012	Etude prospective	13	ETAC
3	Caron, Fretz, et al.	1987	Etude rétrospective	13	OACB
4	Léveillé , Hardy , et al.	2000	Etude rétrospective	10	ETAC
5	Cousty, Tricaud, et al.	2015	Etude prospective	24	M + LSCC
6	Lepage et Piccot- Crézollet	2005	Etude rétrospective	31	ETAC
7	Greet	1987	Etude prospective	30	M + LSCI
8	Watkins et Parente	2018	Etude rétrospective	7	FSP
9	Matsuda, Nakanishi, et Mizuno,	1999	Etude expérimentale	9	ETAC
10	Church, et al.	1986	Etude de cohorte prospective	17	LSCI + LAO + M
11	Woodie, Ducharme, et Gleed	2002	Etude expérimentale	6	LSCC/ LSCI/ LDCC/ LSCE
12	Freeman, Donawick et Klein.	1994	Etude expérimentale	9	LSCI
13	Freeman et al.	1989	Etude expérimentale	9	OACB

Légende: M = traitement médical; LSCI = ligature simple de la carotide interne ipsilatérale; LSCC = ligature simple de l'artère carotide commune ipsilatérale; LDCI = ligature de l'ACI proximalement et distalement à la lésion; LDCC = ligature des deux carotides communes; LAO = ligature de l'artère occipitale; + = combinaison des méthodes; OACB: occlusion artérielle à l'aide de cathéter à ballonnet; ETAC = embolisation transartérielle à l'aide de coïls; FSP = fistule salpingo-pharyngée.

b. Tentative d'attribution d'une note pour trier ces articles

i. <u>Intérêt et limite du score</u>

Tout d'abord, il est important de préciser que la note attribuée à chaque article, sous forme de lettre A, B ou C, n'a aucune valeur de jugement de la qualité d'un article, mais permet de les « trier » par niveau de confiance à accorder aux résultats de ces études.

La taille de l'échantillon de chacune de ces études semble, pour la plupart, trop faible. Pour obtenir celle nécessaire afin de mettre en évidence un effet, un calcul peut être fait, mais il requiert les données brutes et la présence d'un groupe contrôle, ce qui n'est jamais le cas dans

les articles sélectionnés. Ainsi, l'utilisation de la médiane comme critère permet uniquement de placer les articles les uns par rapport aux autres.

Le critère de sélection doit évaluer le fait qu'un cheval a déjà reçu ou non un traitement en lien avec l'affection avant d'entrer dans l'étude. Il est important de le préciser, car si un des chevaux ne respecte pas ce critère, cela inclue un biais de confusion pour toute la suite de l'expérience. Tous les chevaux sont sélectionnés sur dossiers médicaux et confirmation endoscopique de la présence de plaque mycosique. Bien que l'examen endoscopique ne permette pas de poser le diagnostic de certitude, tous les articles auraient ainsi obtenu la même note, ce qui n'aurait pas eu d'intérêt dans notre cas.

L'unicité du protocole est le troisième critère étudié : on se rendra souvent compte que dans les études publiées, le protocole thérapeutique varie d'un cheval à l'autre. Ceci fausse la suite de l'étude, car la généralisation des résultats est faite sur un protocole variable, ce qui induit à nouveau un biais de confusion.

Le critère d'évaluation permet de différencier les articles qui se basent uniquement sur l'évolution globale du cheval du point de vue du propriétaire, de ceux qui se basent sur des contrôles endoscopiques réguliers permettant d'objectiver visuellement la réduction voire la résolution des plaques mycosiques. Ceci est important pour éviter les biais de mesures, même si ce critère ne permet pas de tous les écarter.

Enfin, le critère d'utilisation d'un test statistique est également discutable, car on suppose que, lorsqu'elle est présente, l'évaluation statistique est correcte. Cependant, les mêmes difficultés que pour la taille de l'échantillon sont rencontrées, du fait de l'absence de groupe contrôle et de données brutes.

Enfin, aucune pondération entre ces critères n'est réalisée, ce qui fait que chaque critère a la même importance, ce qui est discutable. Mais aucune donnée, à l'heure actuelle, ne permet de classer ces critères par ordre d'importance. Ainsi, chaque critère est noté A ou C, ce qui permet de moduler la note finale par A, B, ou C pour chaque article.

ii. Taille de l'échantillon

Treize articles sont retenus pour l'étude, dont 3 études expérimentales et 10 études analytiques.

A : La taille de l'échantillon est comprise entre 15 et 31 pour une étude analytique ou égale à 9 pour une étude expérimentale.

C : La taille de l'échantillon est comprise entre 7 et 15 pour une étude analytique ou égale à 6 pour une étude expérimentale.

iii. Sélection des candidats à l'étude

L'échantillon doit être homogène et représentatif de la population à l'étude. Ainsi, dans le cas de mycose de poches gutturales, aucune prédisposition de race, d'âge, de sexe, ou d'activité

n'est connue. En revanche, le logement des chevaux et les antécédents pathologiques interviennent dans l'occurrence de la maladie, mais aucun des articles sélectionnés ne précise ces critères.

Les chevaux inclus dans les études ne doivent avoir reçu aucun traitement (médical comme chirurgical) avant d'être pris en compte dans l'étude pour le traitement étudié. En effet, si c'était le cas, même si le cheval présente toujours des lésions mycosiques ou une épistaxis, ce traitement pourrait influencer la prise en charge étudiée.

A : Aucun des chevaux n'a reçu de traitement avant la prise en charge détaillée dans l'article.

C : Au moins un des chevaux a reçu un traitement ultérieurement ou pas d'information sur le sujet, ou les chevaux sont sains (études expérimentales).

iv. Unicité du protocole

On pourra remarquer que la plupart des études existantes, évaluant l'effet d'un traitement sur l'évolution des lésions de mycoses ou sur l'incidence des épistaxis, mettent en jeu différents protocoles au sein d'une même étude, notamment avec une grande diversité de traitements médicaux. Un protocole peut utiliser des techniques combinées chirurgicales et médicales, mais les molécules doivent être identiques et les techniques chirurgicales identiques, auquel cas un biais de confusion important est introduit dans l'étude. Ainsi, on attribuera les lettres A et C pour :

A : Unicité des procédures thérapeutiques engagées dans chaque groupe

C : Procédures variables d'un cas à l'autre dans un même groupe.

v. <u>Mesure des résultats et objectivité</u>

L'efficacité d'un traitement sur les mycoses des poches gutturales va se faire par suivi endoscopique des plaques mycosiques jusqu'à leur disparition complète, ainsi que sur l'occurrence d'épisodes d'épistaxis survenant ultérieurement à la prise en charge thérapeutique. Le devenir des symptômes nerveux n'étant pas prévisibles sur ce type d'affection, ils ne sont pas spécifiquement évalués.

A : Examens endoscopiques à court et long termes réalisés par le même praticien avec évaluation de nouveaux épisodes d'épistaxis // mesures précises objectives des résultats expérimentaux

C : Retour au niveau de performance, mesure subjective par suivi téléphonique et/ou questionnaire au propriétaire, absence d'explications de la méthode d'analyse.

vi. <u>Utilisation de tests statistiques</u>

Dans un article évaluant l'efficacité d'un traitement, la présence de statistiques permet de déterminer si ces résultats sont significativement imputables à la prise en charge thérapeutique ou si aucune corrélation ne peut être faite entre le type de prise en charge et l'issue du traitement. Dans la plupart des études auxquelles nous sommes confrontés, l'absence d'homogénéité, de données brutes, ou encore de groupes contrôles, ne permet pas de faire une analyse des statistiques. Ainsi, ce critère d'utilisation des statistiques va permettre de valoriser les articles ayant utilisé un test statistique minimum. Le calcul seul des pourcentages n'est pas considéré comme un test statistique.

Ainsi, les lettres attribuées sont réparties comme suit :

A : L'étude a utilisé un test statistique sur les résultats de la prise en charge thérapeutique.

C : L'étude n'a pas utilisé de test statistique sur les résultats de la prise en charge thérapeutique.

2. Application et mise en place du score dans l'analyse des articles scientifiques concernant les traitements des mycoses des poches gutturales

En mettant en application cette évaluation systématique des articles trouvés et retenus pour analyse, voici le tableau final contenant le détail des notes accordées à chaque critère pour chacun des articles (Tableau V) :

Tableau V: Attribution des notes de chaque article en fonction des cinq critères évalués

N° des	Taille de	Critère	Unicité de	Mesure	Utilisation	Note
articles	l'échantillon	d'inclusion	protocole	des	de test	finale
				résultats	statistique	
1	A	A	С	С	A	В
2	C	A	A	A	C	В
3	C	C	C	A	C	C
4	C	A	A	A	C	В
5	A	A	C	A	A	A
6	A	A	A	A	C	A
7	A	C	C	A	C	C
8	C	A	A	A	C	В
9	A	C	A	A	C	В
10	A	С	C	C	С	C
11	C	C	A	A	A	В
12	C	С	A	A	A	В
13	C	C	C	A	C	C

a. Analyse des données scientifiques concernant la combinaison d'un traitement médical associé ou non à une prise en charge chirurgicale

Les articles **1**, **5**, **7** et **10** évoquent l'utilisation d'un traitement médical soit seul, soit combiné à une technique chirurgicale (ligature ou mise en place de cathéter à ballonnet).

L'article 1 (Dobesova et al., 2012) est une étude rétrospective portant sur 21 chevaux évaluant l'impact de la prise en charge thérapeutique sur le taux de survie à court et à long termes. Sur 21 chevaux, 3 sont traités médicalement, 11 sont traités chirurgicalement uniquement, et 7 sont traités médicalement et chirurgicalement. La méthode chirurgicale est soit <u>une ligature de l'artère carotide interne et occipitale</u> du côté affecté, soit le placement d'un <u>cathéter à ballonnet</u> dans l'artère affectée. Le traitement conservatif consistait en la pose d'un cathéter de Foley pour laver par la suite les poches avec des solutions de <u>povidone iodée et/ou l'administration</u> d'oxygène pur et/ou l'administration de nystatine topique et/ou l'administration de peroxyde <u>d'hydrogène</u>. Aucune corrélation significative n'a pu être détectée entre la méthode thérapeutique et le taux de survie. De plus, il n'y a pas de différence significative entre le taux de survie des chevaux traités par ligature et le taux de survie des chevaux traités par cathéter à ballonnet. Cet article apporte cependant une notion de durée de guérison : la résolution complète des lésions mycosiques est apparue dans 10 sur 14 des chevaux survivants à long terme, entre 34 et 167 jours après le traitement, mais le pronostic de survie semble plus être

corrélé aux signes cliniques d'admission qu'à la méthode thérapeutique utilisée. Il présente de nombreuses limites, avec un biais de confusion introduit car les procédures chirurgicales sont réalisées par deux chirurgiens différents, et la note de A pour les critères d'inclusion est un peu surestimée parce que seule une partie des chevaux a été prélevée pour culture mycologique. Il obtient la note **B**.

L'article 7 (Greet, 1987) est une étude rétrospective portant sur 35 chevaux, dont 30 sont traités chirurgicalement par mise en place <u>d'une ligature proximale à la lésion sur l'artère carotide interne (ACI)</u> <u>associée à de la natamycine topique</u>, et 5 sont traités médicalement et n'ont présenté aucun épisode d'épistaxis. Sur ces 5 derniers, un a survécu sans séquelles au bout d'un an, un a survécu mais présente toujours de la dysphagie, et trois ont été euthanasiés par manque d'évolution favorable de leurs signes cliniques. Sur les 30 chevaux ligaturés, 23 (76%) ont survécu sans séquelles dont 6 (26%) ont présenté des épisodes d'épistaxis post-opératoires. Cet article n'obtient, cependant, que la note C.

L'article 5 (Cousty et al., 2015) est une étude rétrospective portant sur 24 chevaux dont le but est d'évaluer l'effet d'une ligature ipsilatérale de l'artère carotide commune (ACC) combinée à différents traitements antifongiques avec 2 techniques différentes dans la prévention d'épistaxis chez les chevaux présentant une mycose des poches gutturales. Les traitements médicaux sont l'amphotéricine B, la nystatine, le kétoconazole ou encore l'énilconazole. Le nombre de jours jusqu'à résolution complète des lésions est significativement plus faible (23.4±32.5 jours) pour la technique du détachement de la plaque mycotique suivie de la pulvérisation du traitement, par rapport aux injections intra-lésionnelles, directement dans la plaque mycosique (83.0±40.6 jours). L'épistaxis a récidivé dans 20% des cas (5/24), et 16% (4/24) sont décédés d'épistaxis. 8% (2/24) sont morts d'autres causes que l'affection ou par complications. Cet article présente quelques biais : les chevaux sont traités avec des protocoles médicamenteux variables, ce qui biaise les résultats, qui ne sont pas stratifiés en fonction de la molécule mais de la technique médicale. De plus, les lésions mycosiques affectent principalement l'ACI, donc les résultats ne peuvent être extrapolés à des lésions mycosiques sur l'ACE. Un autre biais de sélection réside dans le fait que seuls des chevaux ayant déjà présenté une épistaxis ont été inclus. L'impact de cette technique sur les cas présentant des troubles neurologiques ne peut être prévu. Mais avec les critères d'évaluation choisis, cet article obtient la meilleure note A.

L'article 10 (Church et al., 1986) est une étude de cohorte prospective sur 17 chevaux présentant une MPG, et ayant reçu différents traitements combinant ou non <u>un traitement médical avec une ligature simple de l'ACI et une ligature de l'AO</u>. Deux n'ont reçu aucun traitement et sont décédés ; cinq n'ont reçu qu'un traitement médical, quatre sont décédés (80%) et le dernier a présenté des séquelles neurologiques importantes ; deux n'ont reçu que le traitement chirurgical et sont décédés ; enfin, 8 ont reçu un traitement médical (benzimidazoles par voie orale, natamycine topique ...) en plus des deux ligatures : 6 ont montré une résolution

complète de l'affection, et 2 ont présenté des complications telles qu'une hémorragie fatale à 6 semaines post-opératoire ou une hémiplégie laryngée résiduelle. Ainsi, toutes méthodes confondues, 8/9 des chevaux sont décédés avec aucun ou un seul des deux traitements, le dernier cheval présentant tout de même de sévères complications, tandis que 100% (8/8) des chevaux traités par combinaison des deux méthodes ont survécu, dont 6 avec une résolution complète des signes. L'administration d'un traitement médical combinée à une ligature de l'ACI et de l'AO semble être de meilleur pronostic vital par rapport à l'absence ou l'administration d'un des deux traitements seuls. Cependant, les molécules utilisées varient d'un cheval à l'autre, il n'est pas précisé si les chevaux ont reçu auparavant un traitement quelconque contre l'affection. Enfin, aucun suivi n'est signalé après que les plaques mycosiques ont disparu. Avec les critères d'évaluation choisis, cet article obtient la note C.

Conclusion partielle: L'article 5 obtient la meilleure note et permet de mettre en évidence que le retrait des plaques mycosiques suivi de la pulvérisation du traitement dans les poches gutturales, permet d'accélérer la résorption des plaques mycosiques par rapport aux injections intra-lésionnelles, lors de traitement médical combiné à une ligature des artères carotides. La réalisation d'une ligature semble intéressante dans la prévention d'épistaxis, avec 80% de cas n'en présentant plus après intervention, mais il ne faut pas perdre de vue que cet article comporte plusieurs biais. Cependant, ces résultats sont contradictoires avec les données de la littérature qui déconseillaient de retirer les plaques mycosiques (Freeman, 1991).

De plus, l'article 10 semble aboutir à la même conclusion que l'article 7 bien que les traitements médicaux soient différents en termes de molécules employées, avec de meilleurs résultats et un taux de survie de 100% au moment du contrôle avec la ligature de l'ACI et de l'AO combinée au traitement médical. Mais la note C lui a été attribuée.

La valeur de ces conclusions du point de vue de la médecine factuelle est donc maigre, et les conclusions de ces articles sont plutôt diversifiées sans être contradictoires entre elles.

b. Analyse des données scientifiques concernant le traitement chirurgical par ligature de(s) (l')artère(s) carotide(s)

L'article 1 (Dobesova et al., 2012), comme expliqué plus haut, <u>compare la ligature de l'ACI ainsi que de l'AO, avec l'occlusion distale et proximale à la lésion à l'aide d'un cathéter à ballonnet</u>, mais aucune différence significative n'a pu être mise en évidence avec cette étude. La différence de taille des deux groupes de chevaux peut toutefois biaiser les résultats. On rappelle que cet article a obtenu la note **B**.

L'article 7 (Greet, 1987) rapporte le suivi de 30 chevaux atteints de MPG traités par <u>ligature</u> simple de l'ACI (avec un traitement topique à la natamycine): parmi eux, 23 (76%) ont survécu sans séquelles dont 6 (26%) ont présenté des épisodes d'épistaxis légères à sévères post-opératoires dont un en est décédé. Ces résultats semblent accorder un effet bénéfique à la

ligature simple de l'ACI pour gérer une hémorragie secondaire à une MPG. Cet article a obtenu la note **C**.

Dans **l'article 10** de (Church et al., 1986), seuls 2 chevaux n'ont eu qu'une <u>ligature de l'ACI ainsi que de l'AO</u>, et les deux sont décédés. Alors que ceux qui ont été ligaturés en complément du traitement médical ont tous survécu, dont 2 sur 8 avec des complications. Il semble que la simple ligature de l'ACI ne soit pas recommandée par cette étude. On rappelle que cet article a obtenu la note **C**.

L'article 11 (Woodie, Ducharme et Gleed, 2002) est une étude expérimentale réalisée sur 6 chevaux sains, réalisée sous anesthésie générale dont le but est de comparer les pressions intraartérielles de l'ACE et de l'ACI avant et après ligatures de différentes artères. La mesure des
débits a été réalisée avant et après ligature de l'ACC gauche, de l'ACC gauche et droite, de
l'ACI gauche et de l'ACE gauche. La ligature de l'ACC gauche augmente de 40% le débit de
l'ACI gauche sous l'effet du flux rétrograde, tandis que la ligature bilatérale de l'ACC gauche
et droite diminuerait de 38% le débit dans l'ACI. De même, la ligature de l'ACI gauche
diminuerait de 19% le débit dans cette artère. Ainsi, on se rend compte qu'en cas d'urgence,
ligaturer bilatéralement l'ACC pourrait participer à réduire le risque imminent d'hémorragie
fatale même en l'absence de formation d'un thrombus. Concernant sa validité interne, d'un
point de vue expérimental, peu de biais semblent intervenir. En revanche, il est important de
prendre en compte les limites du modèle expérimental : l'expérience a été réalisée sur des
chevaux sains, les conditions histologiques, biochimiques et physiques sont très éloignées de
celles possiblement rencontrées dans le cas de MPG. On peut alors s'interroger sur la validité
externe de cette étude. Cet article obtient la note B.

L'article 12 (Freeman, Donawick, et Klein, 1994) est une étude expérimentale portant sur 9 chevaux sur lesquels est mesurée la <u>pression intra-artérielle de l'ACI avant et après ligature,</u> juste à côté de la poche gutturale correspondante. Six ont été anesthésiés puis euthanasiés, et 3 ont été anesthésiés puis maintenus en vie pendant 3 jours puis euthanasiés, afin de vérifier que l'anesthésie n'avait pas d'influence sur ces pressions. Aucune différence significative de pression artérielle de l'ACI n'a été mise en évidence suite à la ligature de cette même artère, distalement à cette ligature, jusqu'à 3 jours après l'intervention. Ainsi, la ligature de l'ACI du côté de la lésion ne serait pas adaptée à la prévention d'une hémorragie fatale imputable à une MPG en l'absence de thrombus dans cette artère. Les mêmes réserves concernant l'étude expérimentale que pour l'article 11 sont à garder en tête, et cet article obtient la note **B.**

Conclusion partielle: La ligature seule sur l'ACI du côté ipsilatérale à la lésion semble, en regard de cette analyse d'article, de mauvais pronostic. En revanche, la double ligature de l'artère carotide commune semble avoir une réelle efficacité sur la baisse de débit artériel dans l'ACI et dans l'ACE, ce qu'il semblerait intéressant de faire lorsqu'on suspecte ces artères atteintes. La ligature de l'ACC est en effet déjà réalisée en pratique d'urgence sur le terrain ou

en structure hospitalière juste avant de procéder à l'anesthésie de l'animal pour intervention chirurgicale complémentaire relative à cette affection.

c. Analyse des données scientifiques concernant le traitement chirurgical par occlusion artérielle grâce à un cathéter à ballonnet.

Deux articles (articles 3 et 13) permettent d'évaluer l'effet de l'occlusion artérielle par cathéter à ballonnet lors de la prise en charge thérapeutique d'une mycose des poches gutturales.

L'article 3 (Caron et al., 1987) est une étude rétrospective portant sur 13 chevaux traités chirurgicalement par pose d'un cathéter à ballonnet dans l'(les)artère(s) affectée(s) avec ligature proximale. Trois sujets ont connu un épisode d'épistaxis post-opératoire. Seuls 8 chevaux sont disponibles pour le suivi à long-terme, à intervalles de temps différents. Tous ont présenté une résolution complète des lésions mycosiques après 5 semaines, dont deux avaient reçu un traitement médical parallèlement. Onze sur 13(84%) ont survécu. Parmi ces 84% de survivants, 10/11(90%) n'ont présenté aucune séquelle de la prise en charge chirurgicale. 23% (3/13) ont présenté des complications de surinfection du site d'incision. Cet article présente de nombreuses limites et biais : tous les chevaux inclus ne présentent pas la même sévérité de lésions. Le protocole varie d'un cheval à l'autre, avec une ou plusieurs artères oblitérées, un traitement médical administré ou non. Tous les chevaux ne sont pas disponibles pour un suivi à long terme, ceux disponibles ne sont pas réévalués après un même lapse de temps. Les résultats pour le suivi à long terme sont communiqués par les propriétaires. Aucune analyse ne permet de certifier que les résultats obtenus sont significativement associés au traitement mis en place. Ainsi, la note C lui est attribuée : le niveau de preuve de cet article est faible.

L'article 13 (Freeman et al., 1989), publié deux ans après l'article 3, est une étude expérimentale consistant en la comparaison de 3 abords différents pour l'occlusion de l'artère maxillaire et de l'ACE chez des chevaux ayant présenté des épisodes d'hémorragies induits par une MPG. La première méthode réalisée sur 3 chevaux qui consiste en l'oblitération de l'artère maxillaire à l'aide d'un cathéter à ballonnet via une artériotomie de l'ACE ne semble pas être recommandée, car le cathéter à ballonnet peut se diriger aussi bien dans l'artère temporale superficielle et l'artère faciale transverse que dans l'artère maxillaire. L'un des 3 chevaux a été euthanasié suite à une récidive d'hémorragie par cette méthode. La deuxième méthode est quasiment identique à la première, mais l'artère temporale superficielle est occluse par un petit cathéter à ballonnet : le cheval a été euthanasié trois semaines plus tard. La troisième méthode consiste en l'insertion d'un cathéter à ballonnet via l'artère palatine majeure de manière rétrograde jusqu'à pouvoir gonfler le ballonnet dans l'artère maxillaire immédiatement caudalement au foramen alaire caudale. Le même procédé est réalisé à travers l'artère faciale transverse jusqu'à gonfler le ballonnet dans l'ACE. Sur les cinq chevaux ayant reçu ce traitement, seule un légère récidive d'hémorragie a été vue au retrait des cathéters. Seule cette dernière méthode semble empêcher quasi totalement le flux sanguin normograde et rétrograde. Cet article conclue que le seul moyen d'empêcher une hémorragie issue de l'ACE et de l'AM

est d'empêcher toute arrivée de sang au niveau de ces artères, mais aucune de ces 3 méthode ne semble particulièrement concluante. Cet article obtient la note **C**, et présente un faible niveau de preuve.

Conclusion partielle: Malgré le faible nombre de cas, une tendance peut être tirée: cette technique semble être intéressante dans la réduction du risque d'hémorragie mortelle, mais les études cliniques manquent encore cruellement pour estimer et discuter de son intérêt clinique. L'administration d'un traitement médical ne semble à priori pas influencer l'issue du traitement par pose de cathéter à ballonnet. Les complications à court et long termes semblent rares, et sont généralement imputables à un mauvais placement du cathéter ou à une surinfection.

d. Analyse des données scientifiques concernant les techniques d'embolisation transartérielle

Quatre articles (2, 4, 6 et 9) évaluent l'intérêt de l'utilisation de coïls pour l'embolisation transartérielle dans la prévention des hémorragies fatales lors de mycose de poches gutturales.

L'article 9 (Matsuda, Nakanishi, et Mizuno, 1999) est une étude expérimentale permettant d'évaluer l'efficacité des coïls pour l'occlusion de l'artère carotide interne et de déterminer l'impact de l'occlusion sur le flux sanguin dans l'artère carotide interne controlatérale chez le cheval. Les résultats montrent que l'occlusion ou les ligatures de l'artère carotide interne n'ont aucune influence sur la perfusion cérébrale par compensation grâce au cercle de Willis, ne présentent que peu, voire pas de complications post-opératoires, et dans les deux cas cliniques, les lésions mycosiques ont régressé après 10 jours post-opératoires. Cette étude suggère donc que la technique d'occlusion est de haute pertinence clinique quant au traitement chirurgical de la prévention d'épistaxis causée par une mycose des poches gutturales. Cependant, comme évoqué auparavant pour les études expérimentales, la taille de l'échantillon des chevaux malades est faible, et aucun test statistique ne confirme la véracité des résultats de cette étude, ce qui ne permet pas de généraliser les résultats. Il obtient la note **B**.

L'article 4 (Léveillé et al., 2000) est une étude rétrospective permettant, entre autres, d'évaluer une technique d'embolisation transartérielle par pose de coïls dans l'ACI, l'ACE, et l'AM dans la prévention d'hémorragies chez les chevaux affectés de mycoses des poches gutturales. Peu de complications imputables à la technique chirurgicale ont été rencontrées. Sur les 4 chevaux traités chirurgicalement, aucun épisode ultérieur d'épistaxis n'a été observé. A 60 jours post-opératoires, toutes les lésions mycosiques ont disparu sans traitement complémentaire. Enfin, aucune complication ophtalmologique n'a été observée. Cependant, certains déficits nerveux persistent encore 8 semaines après, avec ou sans amélioration de ceux-ci. Cet article permet de montrer que le traitement concomitant des 3 artères est possible et peut être efficace. Le point fort de cet article est que les 4 chevaux ont reçu le même traitement chirurgical sans autre traitement adjoint. Cependant, l'échantillon est de trop petite taille et n'est

donc pas représentatif pour pouvoir généraliser ces résultats, et aucun test statistique n'a été réalisé ou n'est réalisable du fait du manque de données brutes. Il obtient la note **B**.

L'article 6 (Lepage et Piccot-Crézollet, 2005) est une étude rétrospective qui permet d'évaluer les résultats à court et long termes de la pose uni ou bilatérale de coïls transartériels, sur l'ACI seule, sur l'AM et l'ACE seules, ou sur les 3 artères combinées. Le pronostic de survie à court terme est de 84%, de 81% à long terme, donc excellent. Le pronostic de retour au niveau de performance est de 71%, donc bon. Sur 23 chevaux présentant de l'épistaxis avant prise en charge, 87% (20/23) n'ont plus montré aucun épisode ultérieurement. Sur les 19 chevaux présentant des troubles neurologiques, 10% ont été euthanasiés pour dysphagie persistante. La résolution complète des lésions mycosiques a été observée entre 30 et 180 jours post-opératoires. Dans les cas où les artères sont difficilement identifiables, l'occlusion en bloc de l'ACI proximalement et distalement à la lésion, de l'AM et de l'ACE est recommandée. Cet article est celui qui présente le meilleur niveau de preuve : en effet, c'est celui qui présente la plus grande taille d'échantillon avec des critères d'inclusion bien définis et clairs pour tous les chevaux. Un seul type de prise en charge est évalué. Cependant, sa faiblesse réside dans le fait que le suivi soit effectué de manière subjective par communication téléphonique avec les propriétaires, que tous les chevaux n'aient pas été soumis au suivi à long terme, et qu'on ne sache pas le traitement exact administré à chaque cheval. Cet article ne permet pas de recommander cette technique de manière incontestable par rapport à une autre, mais il obtient tout de même la note A.

L'article 2 (Benredouane et Lepage, 2012) est une étude prospective qui étudie la potentialité d'effectuer, sur cheval debout, l'embolisation transartérielle de l'artère carotide interne à l'aide de coïls sur 8 chevaux, dans le but de limiter les risques liés à l'anesthésie sur les chevaux pour lesquels elle serait contre-indiquée, et évalue également son rôle dans la prévention d'une hémorragie fatale consécutive à une mycose des poches gutturales sur 5 chevaux atteints. Trois chevaux sur les cinq ont survécu à long terme, avec résolution complète en 2 à 4 mois et aucun épisode d'épistaxis constaté dans les 9 à 12 mois suivants. Sur les cinq chevaux, les coïls étaient à chaque fois en place, et les deux chevaux restants sont décédés de causes n'ayant pas de rapport avec la mycose. Sur les deux chevaux présentant une dysphagie, un est mort et l'autre n'était plus dysphagique 6 semaines après la pose de coïls : si la pose de coïls est efficace dans la prévention des hémorragies fatales, rien ne peut certifier le temps de résolution de la dysphagie. La principale faiblesse de cet article réside dans le faible nombre de cas à l'étude. Peu d'informations sont communiquées quant à la gestion et les signes cliniques postopératoires ou encore la méthode d'évaluation. Aucun test statistique n'est effectué afin d'établir une corrélation entre les résultats et leur signification. Cependant, sa principale force est que pour tous les chevaux, l'intervention chirurgicale est réalisée avec le même protocole et par le même chirurgien, et les chevaux sont sélectionnés sur les mêmes critères d'inclusion. Il obtient la note B.

Conclusion partielle: Les quatre études ici présentes concluent toutes de la même façon, mais les articles ont des niveaux de preuve différents: l'occlusion transartérielle à l'aide de coïls est une technique efficace et sans trop de risques de complications pour la prévention d'hémorragie par rupture des artères touchées par une MPG. Pour les articles 2, 4 et 9, l'effectif des chevaux atteints va de 2 à 5, ce qui rend les résultats difficilement généralisables, bien que les techniques aient été approuvées sur chevaux sains. Selon les études, le taux de survie est bon, allant de 60 à 100%. Dans ces 4 études, 100% des chevaux survivants à long terme n'ont pas connu d'épisode d'épistaxis suite à cette prise en charge, et environ 50% ont pu voir une amélioration des troubles nerveux (notamment de la dysphagie). La disparition des plaques mycosiques est observée entre 1 à 4 mois post-opératoires, et peu de complications sont citées.

e. Analyse des données scientifiques concernant la réalisation d'une fistule salpingo-pharyngienne

Un seul article évalue ce type de traitement, qui semble relativement récent dans la gestion de cette affection.

L'article 8 (Watkins et Parente, 2018) est une étude rétrospective portant sur 7 cas traités par salpingopharyngotomie à travers le récessus pharyngien sans autre traitement chirurgical associé. Le jetage nasal s'est résolu en 10 à 30 jours post-opératoires chez tous les cas étudiés qui en présentaient, et les plaques mycosiques se sont résorbées en 1 à 6 mois post-opératoires. Aucun cas n'a présenté d'épisode d'épistaxis ni de déficits neurologiques après la prise en charge. Les principales limites de cet article sont : le faible nombre de cas, le fait qu'aucun des chevaux n'ait été confirmé comme cas de mycose par histologie ou culture, la durée du temps de suivi à long terme qui varie également d'un cas à l'autre et n'est pas standardisée, et la diversité des traitements médicaux administrés parallèlement induisent un biais de confusion important. Trois chevaux présentaient une hémiplégie du nerf laryngé récurrent, mais pas forcément en lien avec l'affection eu égard aux différentes localisations des plaques mycosiques. De même, cette technique ne semble pas réalisable sur les chevaux en cours d'épistaxis ou qui en présentent régulièrement. Cet article obtient la note **B**.

Conclusion partielle: Cette étude rétrospective ne contient qu'un faible niveau de preuve du point de vue de la médecine factuelle, comme on peut le voir avec les limites exposées précédemment. Elle nous permet juste de dire que cette technique est une procédure à considérer lors d'un traitement de mycose des poches gutturales. Bien qu'elle n'empêche pas directement l'hémorragie, elle est susceptible d'entraîner une résolution des plaques mycosiques, et donc de réduire leur expansion, diminuant ainsi le risque d'hémorragie ou de déficits nerveux.

3. Bilan

A la lumière de ces résultats, on constate que quelques études portant sur l'évaluation d'une technique ont été publiées, mais qu'aucune d'elles n'étudie véritablement les traitements de manière comparative, ou alors lorsqu'elles tentent de le faire, les résultats ne sont pas significatifs. On peut poser l'hypothèse que ne pas traiter les chevaux atteints de mycose des

poches gutturales aboutit inévitablement à la mort chez ces sujets, et ainsi appliquer ce « groupe contrôle » hypothétique aux séries de cas existants. Mais cela reste hypothétique, et non basé sur des faits concrets.

D'après l'article 6, il semblerait que cette technique ait un vrai intérêt et une très bonne efficacité dans la prévention des hémorragies fatales lors de mycose de poches gutturales, avec un très bon pronostic de survie, mais elle ne permet cependant pas de certifier un temps de résolution des troubles nerveux, comme la dysphagie. Le niveau de preuve de cet article étant le meilleur, un bon accord de confiance peut lui être attribué.

La technique du *balloon tipped catheter* semble avoir été mise peu à peu de côté au profit de l'embolisation par coïls.

La ligature de l'artère carotide interne semble encore avoir un effet controversé dans les différentes études, puisque son impact présumé sur la pression artérielle immédiatement après ligature fait encore débat. A l'heure actuelle, les conclusions des différentes études limitent considérablement son intérêt, bien que la dernière étude à ce propos par Woodie, Ducharme et Gleed en 2002, analysant plutôt le débit artériel (composante dynamique de la pression artérielle), semble montrer une diminution de ce dernier à la suite d'une ligature de l'ACI. La ligature de l'artère carotide commune reste cependant en tête des soins simples à mettre en œuvre d'urgence sur le terrain.

Lorsque la ligature est envisagée de manière définitive, il est préférable de l'associer à un traitement médical d'après les résultats de nos études. En revanche, en urgence, la ligature de l'artère carotide commune bilatérale est le meilleur moyen connu à l'heure actuelle pour prévenir le risque d'hémorragie imminente.

La création d'une fistule salpingo-pharyngienne est une technique récente, mais non étudiée pour son efficacité. Les traitements médicaux sont nombreux, leur utilisation dans le cas de mycoses semble toujours de plus grand intérêt que de n'appliquer aucun traitement. Cependant, leur diversité ne permet pas de comparer leur efficacité individuelle.

Dans la littérature, les techniques d'embolisation par coïls ou plugs de nitinol sont les méthodes de choix quand l'équipement nécessaire à leurs réalisation est disponible (Freeman 2015).

Il n'y a cependant pas encore d'étude permettant de comparer explicitement deux techniques l'une par rapport à l'autre, sur la durée de guérison, la récupération complète, la compatibilité de cette prise en charge avec une activité sportive, le retour au niveau de performance, etc...

Il est alors impossible, en se basant sur les preuves publiées à ce jour, de déterminer la valeur thérapeutique relative d'un traitement particulier par rapport à un autre lors de la prise en charge d'une mycose des poches gutturales, mais en se basant sur les preuves disponibles aujourd'hui, le traitement d'embolisation transartérielle avec des coïls semble être le traitement le plus pertinent sur le long terme.

Dans la suite de ce travail, seuls deux à quatre articles ont été sélectionnés pour chaque affection, nombre suffisamment faible pour pouvoir s'affranchir du score de niveau de preuve. De plus, les critères de sélection et les critères de mesure et d'objectivité des résultats n'auraient été assez représentatifs de la validité interne de ces études, car chacune utilise des critères d'inclusion et de mesure soit vaguement décrits, soit différents les uns des autres.

Le système de notation utilisé pour l'analyse des études concernant le traitement des affections des poches gutturales n'a donc pas été retenu.

B. Analyse factuelle des articles sélectionnés concernant le traitement de l'empyème avec et sans chondroïdes.

1. Tri et sélection des articles éligibles à l'étude

Dans cette partie, il est important de bien définir la notion d'empyème et ainsi, tous les documents inclus dans cette étude devront inclure eux-mêmes des sujets présentant cette affection bien précise : il s'agit d'une accumulation de matériau purulent dans la poche gutturale. Les articles doivent donc évaluer l'efficacité d'un traitement lors de la prise en charge thérapeutique d'un empyème, quelle que soit l'origine.

Les mots clés utilisés pour cette recherche sur PubMed sont : *suppuration, Eustachian tube, empyema, chondroid, strangles, horse, treatment.*

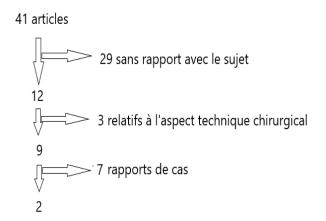


Figure 29: Sélection des articles éligibles à l'analyse concernant le traitement d'un empyème des poches gutturales chez le cheval.

Vingt-neuf articles sont sans rapport avec sujet, soit pour décrire la maladie de façon générale, soit pour ne pas discuter, ou superficiellement, du traitement de l'empyème chez des chevaux atteints. Trois articles discutent d'une voie d'abord des poches gutturales ou d'un aspect chirurgical sans lien direct. Sept articles sont des rapports de cas. Lors de la lecture des sources bibliographiques, un article a été retenu pour analyse.

Les informations concernant les articles sélectionnés sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau VI: Récapitulatif des principales caractéristiques des articles inclus dans l'étude des traitements de l'empyème des poches gutturales chez le cheval

N° de l'article	Auteur	Date	Type de publication	Nb de cas	Traitement
1	Perkins, Schumacher et al.	2006	Etude rétrospective	10	AWM puis L
2	.Judy, Chaffin et al.	1999	Etude rétrospective	91	L (85% des chevaux)/ AWM ou AW ou ATV pour 17%)

AWM = approche de Whitehouse modifiée; AW = approche de Whitehouse; ATV = approche par le triangle de Viborg; L=lavages au NaCl; + = combinaison de 2 méthodes

2. Analyse des données scientifiques concernant le traitement de l'empyème des poches gutturales

L'article 1 (Justin D. Perkins et al. 2006) est une étude rétrospective portant sur dix chevaux, qui permet d'évaluer l'utilisation de la technique modifiée de Whitehouse sur cheval debout pour la gestion d'un empyème des poches gutturales avec chondroïdes. Huit chevaux ont retrouvé leur niveau de performance après intervention chirurgicale, un cheval a été euthanasié car la dysphagie qu'il présentait avant l'opération n'évoluait pas, et un est décédé une semaine après pour une raison inconnue. Soit 80% de chevaux survivants avec un retour au niveau de performance. Le pronostic de survie et de retour au niveau sportif est donc bon. Cependant, cet article présente plusieurs limites qui restreignent son niveau de preuve : l'effectif d'étude est faible, les chevaux présentent divers degrés d'atteinte et de signes cliniques, les chevaux sont dits guéris lorsqu'ils ne présentent pas de complications et qu'ils retournent à leur niveau de performance sportive, et aucun test statistique n'est réalisé pour déterminer si le succès du traitement est bien significatif ou non. Ainsi, un accord de confiance très réservé peut être donné à ce document.

L'article 2 (Judy, Chaffin, et Cohen 1999) est une étude rétrospective portant sur 91 chevaux présentés pour empyème des poches gutturales, compliqué ou non de chondroïdes. Les chevaux qui présentent un empyème compliqué de chondroïdes sont significativement plus à risque de subir un retrait chirurgical (48%) de ces derniers par rapport aux chevaux avec empyème non compliqué (8%). Pour les cas non compliqués, la prise en charge thérapeutique consiste en des lavages de solution isotonique ou de Ringer Lactate, ou autres solutions non précisées, pendant 4 jours en moyenne (maximum 38 jours). Aucun test statistique ne permet de déterminer si l'une de ces solutions est préférable ou non. Des antibiotiques ont été rajoutés dans 23% des chevaux traités par lavage avec ou sans povidone iodée concentrée à 10%. Divers agents pathogènes ont été isolés, et pour 44% des chevaux, aucune maladie concurrente n'a été déterminée. 93% des chevaux admis en clinique ont survécu et ont pu rentrer chez eux : parmi eux, à la date de leur sortie, 66% présentaient une résolution complète de la maladie, 19%

présentaient une amélioration sans résolution, et 15% n'ont présenté aucune amélioration. Sur les 93% de chevaux sortis, 60% ont reçu un traitement antibiotique pendant 7 jours. Pour les cas compliqués de chondroïdes, 44% ont été sauvés sans intervention chirurgicale invasive, avec des lavages et une pince endoscopique de préhension en panier. Aucune différence significative quant à l'amélioration clinique des chevaux n'a été déterminée entre les empyèmes compliqués de chondroïdes et ceux qui ne l'étaient pas. L'intervention chirurgicale demeure un traitement valide quand les autres méthodes échouent. Aucune donnée ne permet de comparer ces résultats à une autre méthode que celle exposée, et il est impossible de déterminer sans contestation possible si cette approche thérapeutique est pertinente ou non par rapport à une autre. Beaucoup de biais ont été identifiés dans l'analyse de cet article.

.

3. Bilan

A la lumière de ces articles, on s'aperçoit donc que très peu d'études, de niveau de preuve suffisamment intéressant, ont été publiées au sujet de la gestion thérapeutique d'un empyème des poches gutturales. Quelques rapports de cas ont permis de montrer que certaines approches thérapeutiques étaient possibles sur ce type d'affection (comme vu en partie I), mais aucune étude ne permet de démontrer qu'un traitement est particulièrement efficace, ou que l'un en particulier est plus efficace qu'un autre.

Si l'on se fie aux pourcentages fournis par ces deux études, la technique chirurgicale debout par approche de Whitehouse semble intéressante, avec un bon pronostic de survie et de retour au niveau de performance, pouvant atteindre 80%, mais ne doit pas être envisagée en première intention. La prise en charge médicale avec lavages et, en présence de chondroïdes, leur retrait par voie endoscopique ne semble pas démériter, avec jusqu'à 66% de résolution complète. Ces articles n'évoquent pas de retour au niveau de performance.

Cependant, le premier article n'a qu'un effectif de 10 chevaux, contre 91 pour le deuxième, ce qui ne peut être suffisamment représentatif pour une population donnée de chevaux. Il est de plus impossible de connaître précisément le type de traitement administré à un cheval donné, les antibiotiques varient d'un cas à l'autre, et les techniques chirurgicales (approche de Whitehouse, Whitehouse modifiée ou par le triangle de Viborg) varient également d'un cheval à l'autre. Ainsi, les résultats sont donnés sous forme de catégories, à savoir le succès thérapeutique après traitement invasif ou non invasif, mais il est impossible de déterminer si, par exemple, des lavages combinés à l'administration d'antibiotiques sont plus efficaces que des lavages au NaCl seuls. Le niveau de preuve de ces articles n'est pas suffisant pour conclure quant à une stratégie thérapeutique de manière incontestable.

C. Analyse factuelle des articles concernant le traitement des néoplasies affectant les poches gutturales.

Comme nous avons pu le voir en première partie de ce travail, le nombre d'articles concernant les néoplasies des poches gutturales est très faible. Aucun article ne traite de la thérapeutique des néoplasies affectant les poches gutturales. Seuls des rapports de cas isolés décrivent des cas de néoplasies en rapport avec les poches gutturales. La résection de tumeurs affectant les poches gutturales est rarement envisagée et les chevaux sont la plupart du temps euthanasiés, car elles envahissent les tissus mous et les structures vitales environnantes. Le pronostic est donc toujours très mauvais (Baptiste, Moll, et Robertson, 1996). Ainsi, nous nous retrouvons dans le cas où, par manque de données scientifiques, l'approche factuelle reposerait sur le recueil d'expériences cliniques de vétérinaires ayant rencontré ce cas de figure. Une solution alternative pour le praticien est de se référer aux traitements d'usage de ces différents types de tumeurs à une autre localisation que les poches gutturales et de voir si ces traitements sont applicables dans le cas auquel il est confronté.

D.Analyse factuelle des articles sélectionnés concernant le traitement du tympanisme des poches gutturales

1. Tri et sélection des articles éligibles à l'étude

Sur PubMed, les mots clés utilisés sont tympany, tympanites, horse, nasopharyngeal disease, airway obstruction, guttural pouch, eustachian tube diverticula, treatment.

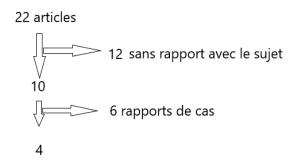


Figure 30: Sélection des articles éligibles à l'analyse concernant le traitement du tympanisme chez le cheval

Douze articles sont sans rapport avec le sujet, soit pour décrire la maladie de façon générale, soit pour ne pas discuter, ou superficiellement, du traitement du tympanisme sur des poulains atteints. Six articles sont des rapports de cas.

Les informations concernant les articles sélectionnés sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau VII: Récapitulatif des principales caractéristiques des articles inclus dans l'étude des traitements du tympanisme des poches gutturales chez le cheval

N° de l'article	Auteur	Date	Type de publication	Nb de cas	Technique thérapeutique
1	McCue, Freeman, et Donawick.	1989	Etude rétrospective	15	FSMC / RRSP
2	Tate, Little et al.	1995	Etude rétrospective	8	FSML/ FSPL
3	Blazyczek, Hamann, Deegen, et al.	2004	Etude rétrospective	50	FSML / RRSP
4	Caston, Kersh, et al.	2015	Etude rétrospective	8	CF

Légende: FSMC: fenestration du septum médian par la méthode classique – RPSP: résection du repli salpingo-pharyngien - FSML: fenestration du septum médian au laser – FSPL: création d'une fistule salpingo-pharyngée au laser – CF: pose temporaire d'un cathéter de Foley à travers le ou les orifice(s) pharyngien(s)

- 2. Analyse des données scientifiques concernant le pronostic de survie consécutif à la mise en place de mesures thérapeutiques pour le tympanisme
 - a. Analyse des données scientifiques concernant le traitement chirurgical par fenestration du septum médian, combinée ou non à une autre méthode

L'article 2 (Tate, Blikslager, et Little, 1995) est une étude rétrospective sur 8 cas de tympanisme unilatéral des poches gutturales sur des poulains, montrant le succès de chacune des techniques utilisées : la création d'une fistule salpingopharyngienne et la fenestration du septum médian. La plupart d'entre eux présentaient une pneumonie secondaire. Trois d'entre eux sont traités chirurgicalement par fenestration du septum médian au laser (Nd, YAG) entre les 2 poches gutturales, et deux des trois ont complétement récupéré, bien que l'un des deux ait vu la fenestration se refermer plus tard. Cinq autres ont été traités par création d'une fistule salpingo-pharyngienne avec un laser Nd, YAG avec mise en place temporaire d'un cathéter de Foley et tous ont survécu sans récidive de l'affection. Chez un des cinq poulains, le cathéter s'est délogé le jour même de la chirurgie et le tympanisme a récidivé dans la semaine, ce qui a nécessité une reprise chirurgicale (même méthode). Un est mort de pneumonie, les sept autres ont pu atteindre la carrière à laquelle ils étaient destinés. Ces deux méthodes semblent intéressantes pour le traitement de tympanismes unilatéraux mais des objections peuvent être faites quant à la validité intrinsèque de cet article : l'effectif des groupes subissant chacune des méthodes est faible, et aucun test statistique n'est effectué. De même, les signes cliniques avant prise en charge varient d'un individu à l'autre, ce qui introduit un biais de confusion.

L'article 1 de (McCue, Freeman, et Donawick, 1989) est une études rétrospective sur 15 poulains présentant un tympanisme unilatéral. Six ont été traités par <u>fenestration du septum médian</u> uniquement, et pour 8 autres, cette technique a été <u>combinée à une résection du repli salpingo-pharyngien</u>. 1 n'a pas reçu de traitement. 33% de récidives ont été observées en cas de fenestration seule, contre 29% avec la combinaison des deux méthodes. 63% des chevaux ont pu avoir une carrière sportive normale ultérieurement. Les effectifs dans cet article sont de trop petite taille pour être généralisables et les résultats ne peuvent être interprétés. Aucune corrélation significative n'est faite entre les pronostics à court et long termes, le taux de récidive, et la méthode utilisée. Mais la fenestration du septum médian, associée ou non à une autre technique, semble être de bon pronostic pour le traitement d'un tympanisme unilatéral.

L'article 3 de (I. Blazyczek, Hamann, Deegen, et al., 2004 (a)) est une étude rétrospective portant sur 50 poulains traités pour du tympanisme des poches gutturales, soit par résection du repli salpingopharyngien (2/50), soit par fenestration du septum médian au laser Nd:YAG (4/50), soit par l'association de ces deux techniques(44/50). Les auteurs ne précisent pas si le tympanisme est bilatéral ou unilatéral. Aucun des poulains ne présentaient d'anomalie structurale des poches gutturales pouvant expliquer ce tympanisme (adhérences des orifices pharyngiens, etc..). 15,9% des poulains traités par combinaison des 2 méthodes ont dû avoir recourt à une nouvelle intervention pour cause de récidive, et 30% des poulains ayant eu uniquement une résection du repli salpingopharyngien ont eu recours à une nouvelle intervention chirurgicale. Lors du suivi à long-terme, aucun cheval n'est décédé des suites de complications de l'intervention chirurgicale ou d'une récidive de tympanisme, et tous ont pu accéder à l'activité souhaitée par le propriétaire. Ainsi, l'intervention chirurgicale au laser semble être de bon pronostic et n'apporte pas de restriction sur l'activité sportive à venir de l'animal.

Conclusion partielle: L'article 3 semble accorder un taux de récidive plus faible que l'article 1 à l'association de la fenestration du septum médian avec la résection du repli salpingopharyngien. Ainsi, la fenestration du septum médian semble être de bon pronostic de survie pour les poulains présentant un tympanisme unilatéral. Cependant, ces trois articles ont en commun de n'avoir qu'un faible niveau de preuve. Cette analyse est donc simplement une synthèse des résultats bibliographiques trouvés sur le sujet, sans preuve de la méthode la plus efficace, du point de vue de la médecine factuelle.

b. Analyse des données scientifiques concernant le traitement conservatif avec un cathéter de Foley trans-nasal

Un seul article répondant aux critères d'inclusion traite de l'utilisation du cathéter de Foley intra-nasal comme traitement du tympanisme.

L'article 4 de (Caston et al., 2015) est une étude rétrospective donnant les résultats à court et long termes sur 8 poulains présentant un tympanisme unilatéral ou bilatéral. L'efficacité en elle-même n'est pas évaluée dans cet article. 50% des cathéters ont dû être replacés suite à un délogement de ceux-ci. Les cathéters sont placés bilatéralement sur les cas de tympanisme bilatéral et ipsilatéralement à la poche affectée en cas de tympanisme unilatéral. Cinq poulains survivent à long terme. Ils ne présentent pas de récurrence de l'affection après avoir gardé minimum 4 semaines le cathéter en place, et assurent leur carrière sportive à laquelle ils étaient chacun destinés. Chez tous les poulains traités, les poches gutturales se sont vidangées simultanément à la mise en place du cathéter. Cette technique est avantageuse car elle ne nécessite pas d'anesthésie et son coût est faible. Mais le risque que le cathéter à demeure se déloge reste non négligeable. La limite de cet article est que la taille de l'échantillon est faible, aucune donnée statistique ne permet de relier le pronostic ou l'efficacité de cette prise en charge à la méthode utilisée. Cependant, le protocole utilisé est identique pour tous les poulains. Mais les sujets ne sont pas tous inclus au même stade et à la même durée d'évolution des signes cliniques, ce qui intègre un biais de confusion à cette étude.

Conclusion partielle: Cette méthode semble être de bon pronostic avec peu de complications et un moindre coût qu'une intervention chirurgicale. Mais une réserve est à poser sur le niveau de preuve de cet article.

3. Bilan

Seuls quatre articles, chacun d'un niveau de preuve peu satisfaisant, permettent d'évaluer l'efficacité d'une méthode conservatrice quant à la prise en charge d'un cas de tympanisme. Les deux premiers concernent un tympanisme unilatéral, et le quatrième peut concerner un tympanisme uni ou bilatéral, et le troisième article ne donne aucune précision sur la nature du tympanisme. Le dernier article traitant de la méthode conservatrice conclut sur l'intérêt de la pose d'un cathéter de Foley intra-guttural, mais son faible niveau de preuve ne permet pas de tirer une conclusion incontestable.

On se rend également compte qu'aucune comparaison n'est faite entre différentes méthodes à l'issue de cette analyse d'article, ou lorsqu'une comparaison est faite, ses résultats ne sont pas traités par un test statistique permettant de dire s'ils sont significatifs ou non. Seuls des pourcentages nous sont livrés, ce qui ne permet en aucun cas de trancher selon une analyse rigoureuse par la médecine factuelle.

E. Analyse factuelle des articles concernant le traitement d'une rupture des muscles rectus capitis et longus capitis

Les mots clés utilisés pour effectuer cette recherche sur Pubmed sont « rupture – rectus capitis » et « rupture – longus capitis ». En effet, sans ajouter de mot clé évoquant un traitement ou une prise en charge, le nombre d'article est d'ores et déjà très faible, avec 7 sources proposées, dont aucune n'évoque la notion de traitement. Ainsi, si l'on rajoute le mot clé t*raitement*, 4 articles nous sont proposés, qui ne sont pas directement en lien avec ce que l'on recherche. Ainsi, le même souci qu'avec le traitement des néoplasies des poches gutturales est rencontré ici.

F. Analyse factuelle des articles sélectionnés concernant le traitement de l'OTH.

Les traitements chirurgicaux comme médicaux sont des options thérapeutiques effectivement disponibles et le pronostic est généralement bon si le diagnostic est posé tôt dans l'évolution de la maladie, mais aucune étude n'a directement comparé ces options thérapeutiques (Palus et al. 2012). Cette tendance est encore vraie en 2019.

1. Tri et sélection des articles éligibles à l'étude

Les mots clés utilisés pour identifier l'affection sont *horse*, *temporohyoid osteoarthropathy*, *stylohyoidectomy*, *ceratohyoidectomy*, *horse*. Le mot clé *treatment* n'est pas indispensable dans la recherche sur PubMed car dans de nombreux articles, le MeSH ne l'inclut pas dans leurs mots clés respectifs. Ne pas l'employer permet donc d'élargir le champ de recherche et donc d'obtenir plus d'articles, chose qui n'était pas observable pour les autres affections.

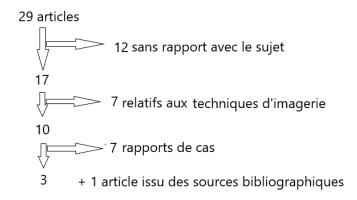


Figure 31: Sélection des articles éligibles à l'analyse concernant le traitement de l'ostéoarthropathie temporohyoïdienne chez le cheval

Douze articles sont sans rapport avec le sujet, soit pour décrire la maladie de façon générale, soit pour ne pas discuter, ou superficiellement, du traitement de l'empyème chez des chevaux atteints. Trois articles discutent d'une voie d'abord des poches gutturales ou d'un aspect chirurgical sans lien direct. Sept articles sont des rapports de cas. Lors de la lecture des sources bibliographiques, un article a été retenu pour analyse.

Les informations concernant les articles sélectionnés sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau VIII: Récapitulatif des principales caractéristiques des articles inclus dans l'étude des traitements de l'ostéoarthropathie temporo-hyoïdienne chez le cheval

N° de l'article	Auteur	Date	Nbre cas	Type d'étude	Traitement
1	Espiniosa, Nieto et al.	2017	77	Etude rétrospective	M/C/S
2	Olivier et Hardy	2015	15	Etude rétrospective	M + C
3	Palus, Bladon et al.	2012	7	Etude rétrospective	M + C / C / M
4	Walker, Sellon, et al.	2002	33	Etude rétrospective	M

Légende : M = traitement médical -S = stylohyoïdectomie -C = cératohyoïdectomie -M+C = combinaison d'un traitement médical avec un traitement chirurgical

- 2. Analyse des données scientifiques concernant la mise en place de mesures thérapeutiques pour l'OTH.
 - a. Intérêt de la prise en charge chirurgicale par cératohyoïdectomie
 - i. Sur le taux de survie à court et long termes

L'article 1 (Espinosa et al., 2017) est une étude rétrospective visant à comparer, chez 77 chevaux, le taux de survie et le pronostic chez les chevaux traités médicalement ou chirurgicalement (par cératohyoïdectomie ou stylohyoïdectomie), et à rapporter les complications. 4% des chevaux traités par cératohyoïdectomie ont été euthanasiés à cause des

complications liées à l'OTH. Les autres ont survécu et 65% sont retournés à leur niveau de performance.

L'article 2 (Oliver et Hardy, 2015) est une étude rétrospective portant sur 15 chevaux diagnostiqués positifs pour l'OTH et traités par cératohyoïdectomie unilatérale du côté affecté entre 2004 et 2012. 93% des chevaux ont survécu à court terme, et 80% ont survécu à long terme. 93% des chevaux ont reçu en parallèle un traitement médical avec anti-inflammatoire et/ou un anti-oxydant et/ou des antibiotiques. La cératohyoïdectomie semble être associée à un bon pronostic de survie à court et long termes chez les chevaux traités pour OTH.

L'article 3 est une étude rétrospective sur 7 chevaux en Angleterre. 5 ont été traités chirurgicalement (dont 3 préalablement traités médicalement) : 80% ont survécu à long terme.

ii. Amélioration des signes cliniques

L'article 1 (Espinosa et al., 2017) évalue l'effet de la cératohyoïdectomie sur 25 chevaux par rapport à l'amélioration des signes nerveux après cette prise en charge chirurgicale. Sur les 25 chevaux, 12% ont présenté une amélioration qualifiée de « moyenne », 40% ont présenté une amélioration conséquente, et 48% ont vu leurs symptômes nerveux se résoudre complètement, soit 100% de chevaux avec une amélioration des troubles nerveux.

Dans **l'article 3** (Palus et al., 2012), la moitié des chevaux ayant survécu après prise en charge chirurgicale conserve des troubles neurologiques, mais en amélioration pour la majorité des cas, l'autre moitié ne présente plus de signes cliniques. Aucune complication majeure n'est rapportée.

<u>Conclusion partielle</u>: 80% à 96% de survie à long terme, jusqu'à 100% d'amélioration des signes cliniques pour les chevaux survivants et aucune récidive de signes cliniques due à une complication ipsilatérale de la prise en charge chirurgicale (formation de cal ou récidive de forces exercées sur l'appareil hyoïde du côté opéré).

b. Intérêt de la prise en charge chirurgicale par stylohyoïdectomie

i. <u>Taux de survie à court et long termes</u>

Dans **l'article 1,** 25% des chevaux traités par stylohyoïdectomie ont été euthanasiés du fait des complications liées à l'affection, après cette prise en charge. Les autres ont survécu, et 50% sont retournés à leur niveau de performance.

ii. Amélioration des troubles nerveux

L'article 1 évalue l'effet de la stylohyoïdectomie sur 8 chevaux par rapport à l'amélioration des signes nerveux après cette prise en charge chirurgicale, au moment de la sortie d'hospitalisation. Sur les 8 chevaux, 25% n'ont vu aucune amélioration de leurs signes nerveux,

25% ont présenté une légère amélioration, 38% une amélioration conséquente, et seuls 12% ne présentaient plus aucune signe nerveux, soit 75% des chevaux avec amélioration des symptômes nerveux.

Dans **l'article 2,** 20% des chevaux ayant eu une carrière sportive avant intervention chirurgicale ont dû être arrêtés pour persistance de troubles nerveux, sans précision particulière sur l'évolution de ces troubles. 100% des chevaux dans le suivi à long terme ne présentaient plus d'ataxie, mais 42.8% présentaient toujours une tête penchée et 21% présentaient encore des troubles des nerfs faciaux.

Conclusion partielle: Selon les études, jusqu'à 75% des chevaux survivent à long terme après avoir subi une stylohyoidectomie, 50% d'entre eux retrouvent leur niveau de performance, jusqu'à 75% des cas présentent une amélioration partielle des signes cliniques.

c. Intérêt de la prise en charge médicale

i. <u>Taux de survie à court et à long termes</u>

L'article 1 (Espinosa et al., 2017) évalue à 65% des cas traités médicalement (avec antiinfectieux et/ou AINS et/ou AIS et/ou vitamine E), le pourcentage de morts suite à cette prise en charge, soit par euthanasie en raison du manque d'amélioration clinique, soit en raison des complications associées à la maladie, et donc 35% de survivants. Seuls 12.5% sont retournés à leur niveau de performance. La médiane de survie est significativement plus faible avec le traitement médical comparé à la prise en charge chirurgicale (toute méthode confondue).

L'article 4 (Walker et al., 2002) est une étude rétrospective évaluant l'effet de la gestion médicale (31/33 chevaux à l'étude) par mise en place d'une antibiothérapie (sulfamides potentialisés pour la plupart) pendant 30 jours associée à un traitement anti-inflammatoire (phénylbutazone pour la plupart). Sur les 33 chevaux à l'étude, 2 ont subi une stylohyoidectomie partielle et ont survécu avec quelques séquelles neurologiques. 28 chevaux traités médicalement ont pu être suivis à long terme, 64% (18/28) ont survécu au moment du suivi, 32% (9/28) sont morts des suites de l'affection, 1 est mort d'une cause à priori indépendante de l'OTH (fourbure). Avec ce faible effectif, aucune conclusion ne peut être tirée quant à l'effet préventif de la stylohyoidectomie, ni quant à l'efficacité relative de l'un ou l'autre des traitements.

ii. Amélioration des troubles nerveux

L'article 1 (Espinosa et al., 2017) évalue l'effet d'un traitement médical pour l'amélioration des signes nerveux après cette prise en charge chirurgicale. Sur les 20 chevaux initialement traités médicalement, seuls 10% ont présenté une récupération complète, les autres n'ont vu qu'une légère amélioration, pas d'amélioration, voire une aggravation des troubles nerveux (35%, 25% et 30% respectivement). On ne sait cependant pas lesquels ont été euthanasiés parmi ceux-ci (13 sur les 20).

L'article 3 de Palus et al. évoque 2/7 chevaux (soit 28%) ayant reçu un traitement conservatif : le premier, qui a reçu un anti-inflammatoire et un antibiotique, est complétement guéri. L'autre

cheval, qui n'a reçu aucune molécule, a encore des troubles neurologiques cinq mois plus tard. Il est difficile de prendre en considération ces résultats, car il est évident que 2 chevaux ne peuvent être représentatifs d'une population entière de chevaux concernés par l'affection.

L'article 4 de Walker et al. montre que parmi les 18 survivants traités médicalement (64%), 94% (17/18) ont vu une amélioration des signes cliniques, mais environ la moitié de ceux-ci présentaient des troubles neurologiques persistants à la date du suivi. Dans cette étude, l'amélioration maximale des troubles neurologiques peut survenir au bout de 2 ans, contrairement à ce que rapportent d'autres études (Divers et al., 2006)

Conclusion partielle: Pour les chevaux traités médicalement, le pronostic de survie semble faible, allant de 35% pour l'article 1 à 100% (2/2) pour l'article 4, de taux de survie à long terme. L'amélioration des troubles nerveux est difficilement évaluable car les pourcentages sont donnés sur les chevaux initialement traités médicalement, et ces chiffres ne prennent pas en compte les chevaux euthanasiés pour les 3 premiers articles.

3. Bilan

Seule une grande tendance a été démontrée par l'article 1 : la prise en charge chirurgicale de l'OTH semble être de meilleur pronostic pour la survie à long terme (75 à 96% de taux de survie) que la prise en charge médicale (35%), mais aucune différence n'est faite entre la stylohyoïdectomie et la cératohyoïdectomie pour le pronostic vital.

Les pourcentages sont donnés à titre indicatif, mais, sauf pour l'article 1, aucun test statistique n'a permis de montrer que le type de prise en charge était significativement associé au pronostic de survie, au taux de récidive, et à l'amélioration des signes cliniques.

De manière générale, le design des études rétrospectives n'étant pas adapté à l'étude de l'effet d'un traitement, de nombreux biais s'y glissent, ce qui explique leur faible niveau de preuve d'un point de vue factuel. La taille des échantillon trop faible, les protocoles différents d'un cas à l'autre, les biais de sélection et de mesure, et les biais de confusion sont des défauts communs à la plupart de ces articles.

Dans **l'article 1**, certains chevaux pris en charge chirurgicalement ont reçu un traitement médical d'une durée moyenne de 23 jours avant l'intervention, mais ils ont été classés dans la catégorie des « gestions chirurgicales », ce qui biaise les résultats, car on ne sait pas lesquels ont reçu ce traitement. Les essais cliniques comparant des chevaux passés au scanner permettent d'obtenir des comparaisons plus objectives des différentes thérapies, mais la faible incidence de l'OTH est un véritable obstacle pratique à la réalisation de ces études.

L'article 2 présente plusieurs limites : le faible nombre de cas, le protocole, qui n'est pas uniforme pour tous les chevaux traités par cératohyoïdectomie, et les paramètres extérieurs qui ne sont pas contrôlés, introduisent un biais de confusion. La collecte des informations dans le suivi à long terme n'est pas réalisée au même moment, et se fait par appel téléphonique au propriétaire, ce qui est une méthode d'analyse subjective.

L'article 3 présente de nombreuses limites : la taille de l'échantillon est très faible et peu représentative de la population, ce qui introduit un biais d'échantillonnage. Les chevaux

sélectionnés sont des cas référés dans deux structures précises d'Angleterre, ce qui constitue une population particulière en elle-même : il s'agit d'un biais de recrutement. Les paramètres environnementaux ne sont pas contrôlés, ce qui introduit un biais de confusion. Les informations sont recueillies par entretien téléphonique avec le propriétaire, ce qui introduit un biais de mesure. On voit donc que seul un faible niveau de preuve peut être fourni par cet article.

Enfin, **l'article 4** ne permet pas non plus de tirer de conclusion quant à l'efficacité du traitement médical, et il est impossible, avec ces données, de savoir si la stylohyoidectomie est appropriée dans la prévention des fractures ou non. De même, aucune conclusion ne peut être tirée quant à l'efficacité relative de la stylohyoidectomie par rapport au traitement médical par antibiothérapie associée à des anti-inflammatoires.

La tendance qui semble se dégager de cette analyse d'article est que le traitement par cératohyoïdectomie est plus favorable au succès thérapeutique et pour le pronostic de survie et de récupération. Cela semble en adéquation avec le protocole thérapeutique recommandé dans la littérature, qui oriente plutôt sur une cératohyoïdectomie unilatérale, même en cas d'OTH bilatérale (Freeman, 2015). Cependant, les niveaux de preuve de ces articles ne sont pas suffisamment importants pour pouvoir se fier à ces résultats avec certitude, et comme le précise Freeman, cette recommandation est faite à partir des données disponibles, mais n'est pas démontrée.

III. Discussion

A la lumière de ces résultats, la conclusion qui semble ressortir est qu'à l'heure actuelle, la littérature vétérinaire est très peu fournie en ce qui concerne les traitements des affections des poches gutturales. Cela peut s'expliquer par plusieurs raisons : les affections des poches gutturales sont des affections relativement rares, sporadiques pour la plupart, et doivent être prises en charge en urgence notamment lors de mycoses des poches gutturales, car l'épistaxis qui en résulte peut entraîner la mort d'un cheval en cinq minutes. De même pour le tympanisme : il entraîne une telle compression des voies respiratoires supérieures que les très jeunes chevaux peuvent être en détresse respiratoire, avec toutes les complications qu'elle implique.

La grande majorité des études que nous avons sélectionnées sont des études rétrospectives, faute de pouvoir trouver des études d'un meilleur niveau de preuve. En restant dans le domaine vétérinaire, il aurait été intéressant de comparer le niveau de preuve de ces études à celui d'autres publications servant à étudier l'efficacité des traitements pour des affections beaucoup plus fréquentes, qui ont ainsi fait l'objet de plus d'études de procédure expérimentale. On se serait alors aperçu que, par rapport aux affections pour lesquelles plusieurs essais cliniques contrôlés randomisés (simple ou double aveugle) ou même des cas-témoins ont été publiés, le niveau de preuve de nos articles sélectionnés dans ce travail est surestimé.

Dans la plupart des études sélectionnées pour analyse, les principales limites sont l'absence totale de contrôle de l'environnement, l'attribution non randomisée des traitements, des protocoles variables d'un individu à l'autre (surtout par rapport aux traitements médicaux administrés en parallèle des traitements chirurgicaux), un suivi subjectif qui, pour certaines études, basé sur l'observation du propriétaire à la maison et le retour au niveau de performance, et enfin, l'absence de tests statistiques permettant de déterminer si les résultats sont significatifs ou non.

Ce travail d'analyse comporte cependant plusieurs limites : les recherches d'articles ont été faites exclusivement sur PubMed, base de données qui, bien qu'elle regroupe une grande quantité d'articles scientifiques, n'est pas exhaustive. De même, les rapports de cas ont été évincés de notre sélection du fait d'un niveau de preuve jugé trop faible, avec des conditions internes et externes trop singulières et trop peu généralisables, mais font quand même office de « preuve » qu'un traitement a été utilisé avec une issue particulière.

Le système de notation dans l'établissement du score est discutable : aucune pondération n'a été appliquée sur chacun des critères, ce qui donne ainsi la même importance à chaque critère de notation. Cependant, rien ne permet de justifier que tous ont la même importance dans la validité interne de chaque étude. Par manque de moyen de détermination de cet ordre d'importance, ces différents critères ont été posés un pied d'égalité. Enfin, ce système de score garde une part de subjectivité, bien que fondé sur des principes d'épidémiologie clinique mêlés à de la médecine factuelle.

Le recueil d'avis de praticiens des diverses structures de cas référés en France, ainsi qu'auprès des vétérinaires sur le terrain, aurait également pu apporter un plus en termes d'expériences individuelles des praticiens ayant été confrontés à ces diverses affections des poches gutturales. Cela aurait pu étayer l'analyse des articles et apporter un autre regard critique sur les données scientifiques vétérinaires disponibles sur le sujet. Ainsi, un travail d'analyse de retour d'expérience sur le terrain pourrait être mené et viendrait compléter ce présent travail d'analyse par l'EBM.

A. Concernant le traitement de mycoses des poches gutturales

Treize articles ont pu être trouvés. Pourtant le nombre de méthodes différentes est très important, puisque les traitements peuvent impliquer différentes artères comme vu en partie I.

Le but d'attribuer une lettre aux études portant sur le traitement de mycoses des poches gutturales était de pouvoir les situer les unes par rapport aux autre. Cependant, il ne faut pas perdre de vue que ces « notes » présentent certaines limites, et qu'elles ne sont en rien une évaluation absolue de la qualité de l'article du point de vue de la médecine factuelle. En fonction de leurs dates de publication, on peut voir l'évolution de l'utilisation de ces méthodes.

Les ligatures sont les premières interventions chirurgicales réalisées en cas d'urgence sur des chevaux présentant une épistaxis sévère, et sont toujours utilisées aujourd'hui sur le terrain, à défaut d'avoir le matériel nécessaire sur place. Ces cas ne sont ainsi pas pris en compte dans les études rétrospectives, pourtant, elles sont nombreuses en dehors des structures hospitalières. Il aurait ainsi pu être intéressant de connaître ces cas et de les inclure.

Il y a vingt ans, les premières expériences de pose de coïls intravasculaires sur les chevaux étaient publiées, bien que cette technique ait été employée bien plus tôt en chirurgie humaine. Au fur et à mesure, ces techniques ont été testées sur cheval anesthésié puis sur cheval debout. Aujourd'hui, il s'agit de la méthode chirurgicale la plus utilisée, car c'est avec elle que les résultats semblent les plus satisfaisants, comme l'expose l'article 6 de (Lepage et Piccot-Crézollet, 2005).

Il est évident que l'utilisation d'une méthode ou d'une autre repose également sur l'expérience du praticien concernant les complications qu'il a éventuellement rencontrées dans le passé, et sur l'intérêt et les inconvénients de celles-ci. Comme on l'a fait en partie I, il est possible de faire un rapport de tout ce qui a été décrit dans la littérature, mais du point de vue de la médecine factuelle, il n'est pas non plus possible de déterminer l'incidence des complications, laquelle ou lesquelles en présentent le plus, et parmi ces complications, déterminer leur degré de sévérité. Beaucoup de ces complications ne sont pas publiées, et sont connues uniquement grâce au « bouche-à-oreille », aux communications personnelles.

Parmi les différentes affections des poches gutturales, c'est la mycose qui est l'affection la plus fréquente, et donc la plus étudiée. Pourtant l'approche factuelle ne permet pas de répondre aux questions initiales avec les données scientifiques disponibles. Une difficulté majeure faisant

obstacle à la mise au point d'essais cliniques sur cette affection réside dans le fait que la pathogénie exacte de la mycose demeure encore inconnue, et que cette maladie n'est pas reproductible expérimentalement : les chevaux infectés expérimentalement en guérissent spontanément, ce qui est un véritable frein dans la recherche d'un traitement optimal de la mycose des poches gutturales.

B. Concernant le traitement de l'empyème

Pour le traitement de l'empyème, plusieurs techniques par gestion médicale ont pu être décrites, avec un taux de succès variable (Adkins, Yovich, et Colbourne 1997; Seahorn et Schumacher 1991; Judy, Chaffin, et Cohen 1999). La préconisation est que tant que le matériel intra-guttural est liquide, son retrait à l'aide d'un traitement médical est préféré, à l'inverse de la situation où ce matériel se solidifie. Le cheval est habituellement sédaté pour faciliter la position basse de la tête, ce qui améliore le drainage. Un lavage quotidien avec du sérum physiologique ou une solution saline à 0.9% est effectué pendant 4-7 jours en moyenne, avec potentiellement une administration locale de pénicilline pour améliorer le succès du traitement (Davis, 2017). L'échec de ces traitements peut être attribué à l'inflammation chronique et au drainage inadéquat depuis l'orifice pharyngien (Hawkins et al. 2001). Il n'est ainsi pas possible de déterminer si l'utilisation d'antibiotiques dans les cas d'empyème des poches gutturales est pertinente ou non d'un point de vue de la médecine factuelle. En revanche, l'utilisation de povidone iodée semble déconseillée du fait de son action trop irritante sur une muqueuse déjà fragilisée et abîmée par l'infection.

Si les chondroïdes sont présents, leur retrait peut être effectué par prélèvement endoscopique trans-nasal, si leur taille le permet. S'ils sont trop nombreux ou que la technique précédente échoue, le retrait chirurgical peut être effectué par technique de Whitehouse modifiée ou non, par le triangle de Viborg. La technique de Whitehouse présente tout de même l'inconvénient d'être susceptible d'entrainer des complications imputables à cette chirurgie, qui peuvent être fatales (1/10 chez Perkins et al. 2006).

Aucun article n'a pour le moment été publié sur l'approche transpharyngienne au laser, qui semblerait moins invasive que les trois techniques chirurgicales précédemment citées. Il serait intéressant de publier une étude à minima prospective, sinon un essai clinique permettant d'objectiver l'intérêt de cette technique, et de la comparer à l'approche de Whitehouse, ou même au traitement médical.

On se rend donc compte que des traitements sont décrits dans la littérature, comme vu en partie I et à la suite de cette étude, mais qu'à l'heure actuelle, très peu d'études concernent le traitement de l'empyème des poches gutturales, et au-delà, aucune étude ne permet d'affirmer qu'un traitement est meilleur que l'autre, du point de vue de la médecine factuelle.

Le praticien fait donc face à plusieurs solutions thérapeutiques, toutes testées sur au moins un individu présentant l'affection, mais sans preuve ni estimation que ce traitement sera aussi satisfaisant sur le cas auquel il fait face.

Ainsi, par manque de données scientifiques, l'approche factuelle des traitements de l'empyème ne permet pas de conclure sur l'efficacité d'un traitement donné, ainsi que sur l'intérêt d'une méthode par rapport à une autre.

C. Concernant le traitement du tympanisme

Lors de l'analyse des articles sélectionnés, on se rend compte que cette affection est rare, ce qui est un obstacle à la réalisation d'études de niveau de preuve supérieur à celui dont nous disposons. De plus, ils contiennent les biais classiquement inhérents aux études rétrospectives, à savoir un biais d'échantillonnage, l'absence de contrôle des paramètres extérieurs, un biais de classification, un biais de non-réponse, ...

Actuellement, la gestion dite « temporaire » du tympanisme peut être proposée en urgence ou en première intention, impliquant une simple cathétérisation de la ou les poche(s) affectée(s), et peut suffire pour traiter le tympanisme. Cette technique semble être intéressante en termes de coût et semble présenter peu de complications, mais ceci est difficilement évaluable sur un effectif de 8 poulains.

Le traitement chirurgical est, lui, préconisé comme solution sur le long terme et doit être réalisé le plus rapidement possible dans le but d'éviter les complications telles que l'empyème ou la bronchopneumonie. Il consiste en la création d'un moyen d'évacuation permanente de l'air, avec la fenestration du septum médian (pour les cas de tympanisme unilatéral), la résection du repli salpingopharyngien, ou encore la création d'une fistule entre la poche gutturale et le pharynx (fistule salpingopharyngienne ou fistule à travers le récessus pharyngien). Les autres traitements, qui ont fait office de rapport de cas, doivent encore être source d'études approfondies pour être proposés en pratique.

L'article 3 suggère que l'utilisation du laser puisse réduire les complications comme la récidive de tympanisme ou l'inflammation de la (ou des) poche(s) gutturale(s), ce qui apporterait un plus par rapport à la méthode classique. Il faudrait cependant, pour démontrer cette hypothèse, pouvoir comparer l'article 1 et l'article 3 avec les données brutes, mais celles-ci ne sont pas disponibles.

D. Concernant le traitement de l'OTH

La difficulté majeure de l'étude du traitement de l'OTH repose sur la grande variété de signes cliniques présents et leur degré d'intensité variable également, avant la prise en charge thérapeutique. Il semble évident qu'un cheval qui présente un fort degré d'ataxie ou de dysphagie en plus de l'OTH n'est pas comparable à un cheval qui présente simplement une OTH. Or, dans les études rétrospectives publiées, ces chevaux sont tous inclus de la même manière, sans stratification par degré de sévérité des signes cliniques. Il aurait été intéressant d'une part, de stratifier les chevaux à l'étude en groupes selon les signes cliniques et la sévérité de ces derniers, avec une méthode standardisée d'évaluation du degré de lésions nerveuses, et

de comparer ces groupes les uns aux autres à la fin de l'étude. De plus, l'évaluation du taux de survie à long terme est en relation directe avec le degré d'atteinte des sujets avant intervention, et également en fonction du coût de la chirurgie, du coût des soins post-opératoires à prodiguer. Certains propriétaires ne souhaitent également pas garder un cheval présentant une ataxie ou autre trouble neurologique, pour des questions de sécurité et des questions financières, entrainant ainsi l'euthanasie. Ces cas entrent alors dans les « non-survivants », mais ne sont pas en lien direct avec l'échec de la méthode thérapeutique.

Dans les méthodes d'évaluation, nous avons sélectionné les études rétrospectives sur l'amélioration clinique, la récupération et le retour au niveau de performance. Ces méthodes sont donc subjectives, il aurait été intéressant de réaliser des essais cliniques randomisés avec des chevaux sur lesquels l'évolution est suivie au scanner, pour une comparaison plus objective de l'efficacité de ces traitements. Mais la faible incidence de l'OTH est un réel obstacle à l'élaboration d'études relevant de la procédure expérimentale.

Dans la plupart des publications existantes (rapports de cas et études analytiques), l'utilisation préalable d'AINS peut permettre dans certains cas de diminuer l'inflammation des nerfs à proximité de l'articulation temporo-hyoïdienne afin de stabiliser le cheval et limiter l'ataxie et la dysphagie notamment, comme le recommande l'étude de Walker et al. L'utilisation de l'antibiothérapie est recommandée chez les chevaux à suspicion de fracture de la voûte crânienne, ou ayant des troubles neurologiques correspondant à cette affection, afin d'enrayer une potentielle infection (otite moyenne ou interne par exemple), souvent corrélée à l'ostéoarthropathie temporohyoïdienne. L'intérêt de leur utilisation n'est pas étudié, mais si on se fie exclusivement aux troubles liés à l'OTH, leur emploi ne pourrait qu'être bénéfique et pourrait influencer la durée de récupération.

Conclusion

Ainsi, la démarche de ce travail nous permet de dire qu'il n'est pas possible, en se basant sur les preuves publiées, de déterminer la valeur relative d'un traitement particulier par rapport à un autre, lors de la prise en charge thérapeutique d'affections des poches gutturales, car la quasitotalité des études publiées sont des études rétrospectives et, à chaque fois, l'affectation des traitements n'est pas randomisée.

Ainsi, bien qu'un praticien ait raison de penser que tous les traitements associés à un succès thérapeutique sont efficaces à des degrés variables, les données objectives sont très minces pour pouvoir déterminer la supériorité d'un traitement sur un autre.

IV. Proposition d'une démarche thérapeutique

Dans cette ultime partie, nous allons tenter de proposer une démarche thérapeutique fondée sur les résultats d'analyse des articles disponibles pour chacune des affections pour lesquelles nous avions des résultats de recherche. Cependant, comme nous l'a montré ce travail, ces publications ne permettent pas de démontrer l'efficacité d'un traitement donné en particulier. Il est donc évident que ces propositions ne sont pas incontestables et que les différents traitements évoqués au cours de ce travail ne manquent pas d'intérêt.

A. Prise en charge d'une mycose des poches gutturales

Le praticien peut faire face à trois types de situations : un cas d'épistaxis sur le terrain, un cas de mycose des poches gutturales non compliqué d'épistaxis en hôpital, ou encore un cas d'épistaxis sévères nécessitant une intervention chirurgicale rapide.

En cas d'épistaxis sur le terrain en dehors d'une structure hospitalière : il est préférable de réalisée une ligature si possible bilatérale de l'artère carotide commune afin de diminuer le débit artériel dans l'ACI, artère la plus probablement touchée, sinon une ligature ipsilatérale. Ensuite l'animal doit être référé à la structure hospitalière la plus proche détenant le matériel nécessaire à la prise en charge : bloc opératoire et/ou coïls, plugs, cathéter à ballonnet...

<u>En cas de mycose mise en évidence sans épistaxis</u> : il est important de localiser les lésions par rapport aux structures vasculaires qu'elles peuvent toucher.

- Si la plaque fongique est localisée ailleurs que sur une artères, un *traitement médical* peut être instauré: benzimidazoles par voie orale, natamycine topique, modification d'environnement intra-gutturale par variation de pression (fistule salpingopharyngienne à travers le récessus pharyngien), utilisation d'oxygène et de dihydrogène ... Il est cependant recommandé de surveiller l'évolution des plaques fongiques afin de limiter le risque d'envahissement d'une artère par le champignon.
- Si la plaque fongique est localisée sur une artère, un *traitement chirurgical* dont le but est de priver l'arrivée de sang au niveau de la zone atteinte est recommandé afin de limiter les risques d'hémorragie fatale : la pose de coïls peut être proposée au propriétaire.

<u>En cas de mycose avec épistaxis, en structure hospitalière</u> : il s'agit d'une urgence. Si le cheval n'a pas encore été ligaturé, la double ligature des artères carotides communes doit être réalisée afin de limiter le flux sanguin arrivant au site lésé. Puis une méthode définitive est à proposer

au propriétaire : la pose de plugs de nitinol ou de coïls sont les études qui, pour le moment, présentent les résultats les moins controversés, bien que le nombre de publications et leurs niveaux de preuve respectifs soient encore faibles.

B. Prise en charge d'un empyème des poches gutturales

Pour cette affection, il est difficile de se fier aux résultats des articles qui nous sont proposés : seuls deux articles ont été retenus, et chacun présente un niveau de preuve assez, voire très limité. On peut cependant tenter de partir sur deux alternatives dans le choix d'une stratégie thérapeutique : la prise en charge chirurgicale par technique de Whitehouse modifiée, ou la prise en charge médicale avec, si besoin, retrait des chondroïdes à l'aide de l'endoscope.

Les données scientifiques actuelles ne permettent pas de trancher sur le fait que l'approche par la technique de Whitehouse serait celle à privilégier dans tous les cas d'empyème. Ainsi, la méthode suivante est proposée :

- L'empyème des poches gutturales étant généralement secondaire, il est primordial de traiter l'affection primaire pour pouvoir traiter correctement l'empyème.
- Pour des chevaux présentant un <u>empyème des poches gutturales non compliqué de chondroïdes</u>, un tentative de gestion médicale peut être amorcée pendant <u>4 à 10 jours avec des lavages quotidiens au NaCl et de la N-acétylcystéine peu concentrée.</u> Si l'infection persiste mais qu'il n'y a plus de drainage d'abcès des nœuds lymphatiques rétropharyngiens médiaux ni chondroïdes dans les poches gutturales, un traitement antibiotique peut être entrepris.
- Pour des chevaux présentant un <u>empyème des poches gutturales compliqué de chondroïdes</u> : si les chondroïdes sont de petite taille, les lavages au NaCl avec ou sans N-acétylcystéine peuvent être faits, avec leur retrait par voie endoscopique.
- En cas d'échec de l'évacuation de ces chondroïdes par approche non invasive, une approche chirurgicale par technique de Whitehouse modifiée peut-être proposée au propriétaire.

C. Prise en charge d'un cas de tympanisme des poches gutturales

Peu d'alternatives thérapeutiques ont été développées pour la gestion de cette affection. On peut cependant, logiquement, proposer le plan thérapeutique suivant, en prenant en compte les résultats tirés de nos articles :

- En première intention ou en urgence, une prise en charge par pose d'un cathéter de Foley intra-guttural peut être proposée, afin de réduire la compression des voies respiratoires supérieures par les poches gutturales. On peut également proposer de laisser ce cathéter en place pendant au minimum 4 semaines, et d'évaluer la récidive de tympanisme après le retrait. Cette alternative est avantageuse en termes de coût financier, de temps, évite le risque anesthésique et les complications liées à l'acte chirurgical.
- <u>En deuxième intention</u>, la gestion chirurgicale de l'affection peut être réalisée. Si le tympanisme est unilatéral, la <u>fenestration du septum médian au laser combinée à la résection du repli salpingopharyngien</u> est la méthode présentant le moins de récidive. Peu de complications autre que la fermeture de l'orifice créé sont rapportées. Si l'affection est bilatérale, aucun article ne préconise un traitement en particulier, mais cette même méthode pourrait convenir, puisqu'une sortie d'air permanente serait possible pour les deux poches gutturales.

D.Prise en charge d'une ostéoarthropathie temporohyoïdienne

La démarche thérapeutique est à adapter en fonction de la sévérité des signes cliniques (notamment des troubles nerveux), de ce qu'indique l'imagerie (fracture de l'os basisphénoïde ou non), et des moyens financiers des propriétaires. Il est dans un premier temps important de les avertir que certains troubles neurologiques, comme une paralysie faciale ou un trouble vestibulocochléaire, peuvent subsister malgré la mise en place d'un traitement le plus adapté possible.

Après la lecture de ces articles, il semble intéressant de garder en tête les quatre points clés thérapeutiques évoqués par (Divers et al. 2006) : une antibiothérapie associée à un traitement anti-inflammatoire, un traitement contre la kératoconjonctivite sèche secondaire à la paralysie faciale si elle est présente, et une intervention chirurgicale dont le but sera de réduire la pression exercée sur l'articulation temporohyoïdienne. Les données scientifiques actuelles ne permettent pas de certifier que l'antibiothérapie et le traitement anti-inflammatoire sont indispensables au traitement de cette affection, mais les résultats publiés quant au taux de survie à court et long termes semblent tout de même privilégier cette option plutôt que rien administrer.

- Il faut ainsi préférer les antibiotiques perméables à la barrière hémato-méningée.
- <u>L'anti-inflammatoire non stéroïdien</u> le plus utilisé pour sa puissante action antiinflammatoire, analgésique, et antipyrétique est la phénylbutazone. Mais aucune étude n'a permis de déterminer quel anti-inflammatoire (stéroïdien ou non) était le meilleur dans le traitement de l'ostéoarthropathie temporohyoïdienne.
- Le traitement utilisé en cas de kératoconjonctivite sèche ne sera pas rediscuté ici.
- En ce qui concerne le <u>traitement chirurgical</u> à mettre en œuvre, le choix peut se porter soit sur la stylohyoidectomie partielle, soit sur la cératohyoïdectomie. Dans la

littérature, la cératohyoïdectomie semble être l'intervention de choix à réaliser en cas d'OTH (Freeman 2015). D'après nos articles, la <u>cératohyoïdectomie</u> semble accorder un taux de survie à court et long termes plus important que la stylohyoïdectomie partielle, et plus important que pour un traitement médical administré seul. De même, elle permettrait de donner les meilleures améliorations des troubles nerveux par rapport aux deux autres options. En revanche, concernant le retour au niveau de performance, celui-ci dépend des séquelles nerveuses conservées par les chevaux et il n'est donc pas légitime de conseiller un traitement par rapport à un autre en fonction de ce critère. Nos résultats de recherche sont donc en adéquation avec ce que recommande la littérature scientifique.

V. Conclusion

La littérature vétérinaire comporte peu de données scientifiques à propos des différentes méthodes de traitements des affections des poches gutturales. Les publications disponibles présentent un niveau de preuve encore trop faible pour pouvoir tirer des conclusions indiscutables concernant un traitement que l'on pourrait alors privilégier.

Les difficultés majeures, pouvant expliquer cela, seraient la rareté de ces affections, la nécessité de prise en charge d'urgence des chevaux présentant l'une de ces affections, un motif économique ou encore un souci d'éthique, ce qui explique qu'un grand nombre de publications sont des rapports de cas ou des études analytiques. La difficulté technique d'engendrer artificiellement une mycose chez un cheval est également un frein à l'élaboration de nouvelles études scientifiques.

Ainsi, si la médecine factuelle est en plein essor dans le monde vétérinaire, il est important de garder à l'esprit que celle-ci ne remplace en rien l'expérience d'un vétérinaire, le savoir culturel, et le savoir-faire. Cet outil clinique est particulièrement utile dans les cas où il est important de trouver rapidement la meilleure réponse à une question posée, en complément des connaissances du praticien. Là est l'objectif de l'établissement du score attribué à chaque article de ce travail, où l'appréciation de la qualité de l'information scientifique est omniprésente et où l'esprit critique permet d'ajuster la décision thérapeutique.

BIBLIOGRAPHIE

- ADKINS, A. R., J. V. YOVICH, C. M. COLBOURNE. 1997. « Nonsurgical Treatment of Chondroids of the Guttural Pouch in a Horse ». *Australian Veterinary Journal.* **75** (5): 332-33.
- ALEMAN, M., S.M. PUCHALSKI, D.C. WILLIAMS, P.H. KASS, T.A. HOLLIDAY. 2008. «Brainstem Auditory-Evoked Responses in Horses with Temporohyoid Osteoarthropathy ». *Journal of Veterinary Internal Medicine*. **22** (5): 1196-1202.
- ALEMAN, M., M. SPRIET, D.C. WILLIAMS, ET J.E. NIETO. 2015. « Neurologic Deficits Including Auditory Loss and Recovery of Function in Horses with Temporohyoid Osteoarthropathy ». *Journal of Veterinary Internal Medicine*. **30** (1): 282-88.
- BACON MILLER, C., D. A. WILSON, D. D. MARTIN, L. W. PACE, G. M. CONSTANTINESCU. 1998. « Complications of Balloon Catheterization Associated with Aberrant Cerebral Arterial Anatomy in a Horse with Guttural Pouch Mycosis ». *Veterinary Surgery.* 27 (5): 450-53.
- BAPTISTE, K. E. 1997. « Functional Anatomy Observations of the Pharyngeal Orificeof the Equine Guttural Pouch (Auditory Tube Diverticulum) ». *The Veterinary Journal.* **153** (3): 311-19.
- BAPTISTE, K. E., H.D. MOLL, J.L ROBERTSON. 1996. «Three horses with neoplasia including growth in the guttural pouch. » *The Canadian Veterinary Journal.* 37 (8): 499-501.
- BAPTISTE, K. E., J. M. NAYLOR, J. BAILEY, E. M. BARBER, K.POST, J. THORNHILL. 2000. « A Function for Guttural Pouches in the Horse: Physiology ». *Nature.* 403 (6768): 382-83.
- BARAKZAI, S. 2007. « Guttural pouches ». In *Handbook of equine respiratory endoscopy*, Edimbourg : Saunders. 49-64.
- BARONE, R. 2010. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 7. Neurologie II. Système nerveux périphérique, glandes endocrines, esthésiologie. Paris : Vigot. 31-148
- BARONE, R., G. DANNACHER. 1955. « Observations anatomiques sur les poches gutturales des Equidés ». Bulletin de la Société des sciences vétérinaires et de médecine comparée de Lyon. 6 : 229-238.
- BENREDOUANE, K., O. LEPAGE. 2012. « Trans-Arterial Coil Embolization of the Internal Carotid Artery in Standing Horses ». *Veterinary Surgery*, **41** (3): 404-9

- BLAZYCZEK, I., H. HAMANN, B. OHNESORGE, E. DEEGEN, O. DISTL. 2003. « Gutteral pouch tympany in German warmblood foals: influence of sex, inbreeding and blood proportions of founding breeds as well as estimation of heritability ». *Berliner Und Munchener Tierarztliche Wochenschrift.* **116** (7-8): 346-51.
- BLAZYCZEK, I., H. HAMANN, B. OHNESORGE, E. DEEGEN, O. DISTL. 2004.(a) « Retrospective Analysis of 50 Cases of Guttural Pouch Tympany in Foals ». *The Veterinary Record* **154** (9): 261-64.
- BLAZYCZEK, I., H. HAMANN, B. OHNESORGE, E. DEEGEN, O. DISTL. 2004. (b) « Inheritance of Guttural Pouch Tympany in the Arabian Horse ». *The Journal of Heredity* **95** (3): 195-99.
- BLYTHE, L. L. 1997. « Otitis Media and Interna and Temporohyoid Osteoarthropathy ». *Veterinary Clinics of North America : Equine Practice.* **13** (1) : 21-42.
- BLYTHE, L. L., B. J. WATROUS, G. MICHAEL, H. SHIRES, A. J. KANEPS, P. WAGNER VON MATTHIESSEN, T. W. RIEBOLD. 1994. « Prophylactic Partial Stylohyoidostectomy for Horses with Osteoarthropathy of the Temporohyoid Joint ». *Journal of Equine Veterinary Science* **14** (1): 32-37.
- BORGES, A. S., M. J. WATANABE. 2011. « Guttural Pouch Diseases Causing Neurologic Dysfunction in the Horse ». *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice.* 27 (3): 545-72
- BOUVET, C. 2012. « Etude de modalités des ouvertures des orifices pharyngiens des poches gutturales du cheval au repos, au pas et au trot par utilisation de l'endoscopie embarquée ». Lyon : Thèse de Doctorat Vétérinaire. 160p.
- BOYLE, A. G., J. F. TIMONEY, J. R. NEWTON, M. T. HINES, A. S. WALLER, B. R. BUCHANAN. 2018. « Streptococcus Equi Infections in Horses: Guidelines for Treatment, Control, and Prevention of Strangles-Revised Consensus Statement ». *Journal of Veterinary Internal Medicine*. **32** (2): 633-47.
- BRAS, J. J., E. DAVIS, ET W. L. BEARD. 2014. « Bilateral Ceratohyoidectomy for the Resolution of Clinical Signs Associated with Temporohyoid Osteoarthropathy ». *Equine Veterinary Education.* **26** (3): 116-20.
- BUDRAS, K.D., SABINE ROCK, ET W.O. SACK. 1994. *Anatomy of the horse*. 5^e édition. Schlütersche. 46
- BUTLER, J. A., C. M. COLLES, S. J. DYSON, P. W. POULOS, S.E. KOLD. 2008. « The head ». In *Clinical Radiology of the Horse*. 3^e édition., Wiley-Blackwell. 748.

- CADORE, J.-L.2019. Communication personnelle. Lyon
- CARMALT, J.L., K.E. BAPTISTE. 2004. « Atypical guttural pouch mycosis in three horses ». *Pferdeheilkunde*. **20** (6): 542-48.
- CARON, J.P., P.B FRETZ, J. BAILEY, S.M BARBER, M.B. HURTIG. 1987. « Balloon-tipped catheter arterial occlusion for prevention of hemorrhage caused by guttural pouch mycosis ». *Journal of the American Veterinary Medical Association.* **191**: 345-49.
- CASTON, S. S., K. D. KERSH, E. L. REINERTSON, ET S. CAMMACK. 2015. « Treatment of Guttural Pouch Tympany in Foals with Transnasal Foley Catheter Placement: A Technique to Treat Guttural Pouch Tympany ». *Equine Veterinary Education.* 27 (1): 28-30.
- CHIDLOW, H. B., N. M. SLOVIS. 2017. « Guttural Pouch Mycosis in Two Foals ». *Equine Veterinary Education*. **29** (4): 213-18.
- CHIESA, O. A., D. VIDAL, M. DOMINGO, R. CUENCA. 1999. «Cytological and Bacteriological Findings in Guttural Pouch Lavages of Clinically Normal Horses ». *The Veterinary Record.* **144** (13): 346-49.
- CHURCH, S., G. WYN-JONES, A. H. PARKS, H. E. RITCHIE. 1986. « Treatment of Guttural Pouch Mycosis ». *Equine Veterinary Journal.* **18** (5): 362-65.
- COLEMAN, M. C., J. HARDY. 2019. «Suspected Retropharyngeal Haemorrhage as a Complication of Guttural Pouch Mycosis». *Equine Veterinary Education* **31** (2): 71-74.
- COLLES, C. M., W. R. COOK. 1983. « Carotid and Cerebral Angiography in the Horse ». *The Veterinary Record.* **113** (21): 483-89
- CONSTABLE, PETER, K HINCHCLIFF, W. GRÜNBERG. 2017. « Diseases of the Respiratory System ». In *Veterinary Medicine*, 11^e édition, Elsevier. 845-1090
- COOK, W. R. 1966. "Observations on the aetiology of epistaxis and cranial nerve paralysis in the horse." *Veterinary Record.* **78** (12): 396-406
- COOK, W. R. 1968. «The clinical features of guttural pouch mycosis in the horse». *Veterinary Record.* **83** (14): 336-45

- COOK, W. R 1987. « Diseases of the auditory tube diverticulum (Guttural pouch) ». In *Current therapy in Equine Medecine*, N. E. Robinson. Philadelphia, Saunders: 612-618.
- COUSTY, M., C. TRICAUD, T. DE BEAUREGARD, V. PICANDET, C. BIZON-MERCIER, C. TESSIER. 2015. «Ligation of the Ipsilateral Common Carotid Artery and Topical Treatment for the Prevention of Epistaxis from Guttural Pouch Mycosis in Horses ». *Veterinary Record*, **178** (2): 44
- DANNACHER, G. 1956. « Les poches gutturales des Equidés domestiques ». Lyon : Thèse de Doctorat Vétérinaire. 61p.
- DAVID, J.L. 2008. « The use of antifungals ». Compendium Equine, (3): 128-33.
- DAVIS, E. 2017. « Chapter 8: Disorders of the Respiratory System ». In *Equine internal medicine*, 4^e édition, Reed, S. M., Debra C. Sellon, Et Warwick Bayly. Philadelphia: Elsevier. 327.
- DAVIS, E.W., A.M. LEGENDRE. 1994. « Successful Treatment of Guttural Pouch Mycosis With Itraconazole and Topical Enilconazole in a Horse ». *Journal of Veterinary Internal Medicine*. **8** (4): 304-5.
- DELFS, K. C., J. F. HAWKINS, D. F. HOGAN. 2009. «Treatment of Acute Epistaxis Secondary to Guttural Pouch Mycosis with Transarterial Nitinol Vascular Occlusion Plugs in Three Equids ». *Journal of the American Veterinary Medical Association*. **235** (2): 189-93.
- DELOACHE, P., D. WHELCHEL, R. BEETZ, J. CARTER, A. EICHELBERGER, N. PUSTERLA. 2018. «Guttural Pouch Empyema Caused by *Corynebacterium Pseudotuberculosis* in a Pregnant Mare ». *Equine Veterinary Education*. **30** (2): 76-79.
- DENOIX, J-M. 1982. « Réflexion anatomique sur les diverses techniques de paracentèse de la poche gutturale ». *Les entretiens de Bourgelat*. **Tome II**: 347-66.
- DIVERS, T.J., N.G. DUCHARME, A. DE LAHUNTA, N.L. IRBY, P.V. SCRIVANI. 2006. «Temporohyoid Osteoarthropathy». *Clinical Techniques in Equine Practice*. **5** (1): 17-23.
- DIXON, P. M., O. A. JAMES. 2018. « Equine Guttural Pouch Empyema, Why Does It Become Chronic? » *Equine Veterinary Education*. **30** (2): 80-84.

- DIXON, P. M., A. C. ROWLANDS. 1981. « Atlanto-Occipital Joint Infection Associated with Guttural Pouch Mycosis in a Horse ». *Equine Veterinary Journal.* **13** (4): 260-62.
- DIXON, P. M., B. C. MCGORUM, D. I. RAILTON, C. HAWE, W. H. TREMAINE, K. PICKLES, J. MCCANN. 2001. «Laryngeal Paralysis: A Study of 375 Cases in a Mixed-Breed Population of Horses ». *Equine Veterinary Journal.* 33 (5): 452-58.
- DOBESOVA, O., B. SCHWARZ, K. VELDE, P. JAHN, Z. ZERT, B. BEZDEKOVA. 2012. « Guttural Pouch Mycosis in Horses: A Retrospective Study of 28 Cases ». *Veterinary Record.* **171** (22): 561.
- DREW, S. J., L. MEEHAN, R. J. M. REARDON, B. C. MCGORUM, P. M. DIXON, J. DEL-POZO. 2018. «Guttural Pouch Leiomyosarcoma Causing Nasopharyngeal Compression in a Pony ». *Equine Veterinary Education*. **30** (2): 64-69.
- DUCHARME N.G., T.J. DIVERS, N. IRBY. 2014. « Surgical Management of Temporohyoid Osteoarthropathy ». In *Advances in Equine Upper Respiratory Surgery*, Wiley-Blackwell. 255-59.
- EDWARDS G.B. ET T. GREET. 2007. « Disorders of the guttural pouches (auditory tube diverticuli) ». In *Equine Respiratory Medicine and Surgery*, 1^{ère} édition, B.C. Mc Gorum, P. M. Dixon, N.E. Robinson, et J. Schumacher. Philadelphia: Saunders Elsevier. 419-36
- EICHENTOPF, A.M., A. SNYDER, S. RECKNAGEL, A. UHLIG, V. WALTL, G. SCHUSSER. 2013. « Dysphagia Caused by Focal Guttural Pouch Mycosis: Mononeuropathy of the Pharyngeal Ramus of the Vagal Nerve in a 20-Year-Old Pony Mare ». *Irish Veterinary Journal.* **66** (1): 13.
- ESPINOSA, P., J. E. NIETO, K. E. ESTELL, P. H. KASS, M. ALEMAN. 2017. « Outcomes after Medical and Surgical Interventions in Horses with Temporohyoid Osteoarthropathy ». *Equine Veterinary Journal.* **49** (6): 770-75.
- FOGLE, C. A., M. P. GERARD, A. M. JOHANSSON, B. A. BREUHAUS, A. T. BLIKSLAGER, S. L. JONES. 2007. « Spontaneous Rupture of the Guttural Pouch as a Complication of Treatment for Guttural Pouch Empyema ». *Equine Veterinary Education*. **19** (7): 351-55.
- FOREMAN, J. H. 1999. « Equine Respiratory Pharmacology ». *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice.* **15** (3): 665-86.

- FREEMAN, D. E. 1991. « Guttural Pouches ». In *Equine Respiratory Disorders*. Jill Beech, Lea & Febiger. Philadelphia : Saunders. 305-30
- FREEMAN, D. E. 2006. «Long-Term Follow-up on a Large Number of Horses That Underwent Transarterial Coil Embolisation (TCE) for Guttural Pouch Mycosis (GPM) ». Equine Veterinary Journal. 38 (3): 271
- FREEMAN, D. E. 2008. « Complications of Surgery for Diseases of the Guttural Pouch ». *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice.* **24** (3): 485-97.
- FREEMAN, D. E. 2010. « Guttural Pouch Tympany a Rare and Difficult Disease ». *Equine Veterinary Education*. **18** (5): 234-37.
- FREEMAN, D. E. 2015. « Update on Disorders and Treatment of the Guttural Pouch ». In Respiratory medicine and surgery, an issue of veterinary clinics of north America: equine practice. **31** (1):63-89.
- FREEMAN, D. E. 2018. « Chapter 47: Guttural Pouch ». In *Equine Surgery*, 5^e édition. Jorg Auer John Stick. Saint Louis : Saunders Elsevier, 770-96
- FREEMAN, D. E. 2019. « Surgical Site Infection after Occlusion of the Internal Carotid Artery with a Thrombectomy Catheter: Can This Be Prevented? » *Equine Veterinary Education*. **31** (1): 45-48.
- FREEMAN, D. E., ET W. J. DONAWICK. 1980. « Occlusion of Internal Carotid Artery in the Horse by Means of a Balloon-Tipped Catheter: Clinical Use of a Method to Prevent Epistaxis Caused by Guttural Pouch Mycosis ». *Journal of the American Veterinary Medical Association.* **176** (3): 236-40.
- FREEMAN, D. E., ET J. HARDY. 2012. « Chapter 46 Guttural pouch ». In *Equine Surgery*, 4^e édition, Saint-Louis: Saunders Elsevier, 623-42.
- FREEMAN, D. E., W. J. DONAWICK, ET L. V. KLEIN. 1994. « Effect of Ligation on Internal Carotid Artery Blood Pressure in Horses ». *Veterinary Surgery.* **23** (4): 250-56.
- FREEMAN, D. E., M. W. ROSS, ET W. J. DONAWICK. 1990. « "Steal Phenomenon" proposed as the Cause of Blindness after Arterial Occlusion for Treatment of Guttural Pouch Mycosis in Horses ». *Journal of the American Veterinary Medical Association*. **197** (7): 811-12.

- FREEMAN, D. E., M. W. ROSS, W. J. DONAWICK, ET A. N. HAMIR. 1989. « Occlusion of the External Carotid and Maxillary Arteries in the Horse to Prevent Hemorrhage from Guttural Pouch Mycosis ». *Veterinary Surgery.* **18** (1): 39-47.
- FREEMAN, D. E., G. S. STALLER, A. D. MAXSON, ET C. R. SWEENEY. 1993. « Unusual Internal Carotid Artery Branching That Prevented Arterial Occlusion with a Balloon-Tipped Catheter in a Horse ». *Veterinary Surgery.* 22 (6): 531-34
- FRIPPIAT, T., ET S. VERAA. 2016. « Conduite à tenir face à une épistaxis chez le cheval adulte ». *Pratique Vétérinaire Equine*, **78** (191): 36-41.
- GATINEAU, S, ET A LUDWIG. 2003. « Etude descriptive de 21 cas de mycoses des poches gutturales ». *Pratique Vétérinaire Equine.* **36** (138): 31-38.
- GEHLEN, H., ET B. OHNESORGE. 2005. « Laser Fenestration of the Mesial Septum for Treatment of Guttural Pouch Chondroids in a Pony ». *Veterinary Surgery.* **34** (4): 383-86.
- GIRAUDET, A. 2005. « Medical Treatment with Miconazole in Four Cases of Guttural Pouch Mycosis ». *Journal of Veterinary Internal Medicine*. **19**: 485.
- GREET, T. 1987. « Outcome of Treatment in 35 Cases of Guttural Pouch Mycosis ». *Equine Veterinary Journal.* **19** (5): 483-87
- GREET, T. 2015. « Managing Foals with Guttural Pouch Tympany ». *Equine Veterinary Education*. **27** (1): 31-33.
- GRENAGER, N. S., T. J. DIVERS, H. O. MOHAMMED, A. L. JOHNSON, J. ALBRIGHT, ET S. M. REUSS. 2010. « Epidemiological Features and Association with Crib-Biting in Horses with Neurological Disease Associated with Temporohyoid Osteoarthropathy (1991-2008): Epidemiology of Crib-Biting and Temporohyoid Osteoarthropathy ». *Equine Veterinary Education.* 22 (9): 467-72.
- GREPPI, M. CARLA, J. GUILLOT, E. MELLOUL, G. BOURDOISEAU, O. LEPAGE, ET J.L. CADORE. 2017. « Experimental Induction of Mycotic Plaques in the Guttural Pouches of Horses ». *Medical Mycology*, **55** (3): 308-313.
- GRIMES, D. A, ET K. F. SCHULZ. 2002a. « Bias and Causal Associations in Observational Research ». *The Lancet.* **359** (9302): 248-52.

- GRIMES, D. A, ET K. F. SCHULZ. 2002b. « Descriptive Studies: What They Can and Cannot Do ». *The Lancet*. **359** (9301): 145-49.
- HAHN, C.N. 2003. « Horner's syndrome in horses ». *Equine Veterinary Education*, **15** (2) : 86-90.
- HARDY, J., ET R. LEVEILLE. 2003. « Diseases of the Guttural Pouches ». *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice.* **19** (1): 123-158.
- HARDY, J., J. T. ROBERTSON, ET D. A. WILKIE. 1990. « Ischemic Optic Neuropathy and Blindness after Arterial Occlusion for Treatment of Guttural Pouch Mycosis in Two Horses ». *Journal of the American Veterinary Medical Association*. **196** (10): 1631-34.
- HAUSSLER, K.K. 2012. « Functional assessment and rehabilitation of the equine axial skeleton ». Proceeding. Fort Collins. Colorado State University. Disponible à l'adresse suivante : [https://www.acvs.org/files/proceedings/2012/data/papers/050.pdf].
- HAWKINS, J. F., N. FRANK, J. E. SOJKA, ET M. LEVY. 2001. « Fistulation of the Auditory Tube Diverticulum (Guttural Pouch) with a Neodymium:yttrium-Aluminum-Garnet Laser for Treatment of Chronic Empyema in Two Horses ». *Journal of the American Veterinary Medical Association*. **218** (3): 405-7.
- HEWETSON, M. ET A. COURROUCE-MALBLANC. 2013. « Traitement et prévention de la gourme : de nouvelles perspectives ». *Pratique Vétérinaire Equine*. **45** (178): 19-27.
- HILTON, H., S. M. PUCHALSKI, ET M. ALEMAN. 2009. « The computed tomographic appearance of equine temporohyoid osteoarthropathy ». *Veterinary Radiology & Ultrasound.* **50** (2):151-56.
- HOLCOMBE, S. J., F. J. DERKSEN, J. A. STICK, ET N. E. ROBINSON. 1998. « Effect of Bilateral Blockade of the Pharyngeal Branch of the Vagus Nerve on Soft Palate Function in Horses ». *American Journal of Veterinary Research.* **59** (4): 504-8.
- JACOBS, K. A., ET P. B. FRETZ. 1982. « Fistula between the Guttural Pouches and the Dorsal Pharyngeal Recess as a Sequela to Guttural Pouch Mycosis in the Horse ». *The Canadian Veterinary Journal.* 23 (4): 117-18.
- JENNINGS, A., O. LEPAGE, T. MAIR, ET C. SHERLOCK. 2019. « Surgical Site Infection after Occlusion of the Internal Carotid Artery with a Thrombectomy Catheter: Five Cases ». *Equine Veterinary Education*. **31** (1): 37-44.

- JOHNSON, J. H., J. G. MERRIAM, ET M. ATTLEBERGER. 1973. « A Case of Guttural Pouch Mycosis Caused by Aspergillus Nidulans ». *Veterinary Medicine, Small Animal Clinician.* **68** (7): 771-74.
- JUDY, C. E., M. K. CHAFFIN, ET N. D. COHEN. 1999. « Empyema of the Guttural Pouch (Auditory Tube Diverticulum) in Horses: 91 Cases (1977-1997) ». *Journal of the American Veterinary Medical Association.* **215** (11): 1666-70.
- JUNOT, S. 2000. « L'embolisation intra-artérielle dans le traitement des mycoses des poches gutturales chez le cheval ». Thèse de Doctorat Vétérinaire. Lyon. 144p
- KHAIRUDDIN, N. H., M.SULLIVAN, ET P. J. POLLOCK. 2015. « Angiographic Variation of the Internal Carotid Artery and Its Branches in Horses ». *Veterinary Surgery.* **44** (6): 784-89.
- KNIGHT, A. P. 1977. « Dysphagia Resulting from Unilateral Rupture of the Rectus Capitis Ventralis Muscles in a Horse ». *Journal of the American Veterinary Medical Association.* **170** (7): 735-38.
- KOCH, C., ET T. WITTE. 2014. «Temporohyoid Osteoarthropathy in the Horse: Temporohyoid Osteoarthropathy in the Horse». *Equine Veterinary Education*. **26** (3): 121-25.
- KOCH, D. W., JEREMIAH T. EASLEY, BRAD B. NELSON, JEREMY J. DELCAMBRE, ERIN G. MCCREADY, ET EILEEN S. HACKETT. 2018. « Comparison of Two Techniques for Transpharyngeal Endoscopic Auditory Tube Diverticulotomy in the Horse ». *Journal of Veterinary Science*. **19** (6): 835.
- KREBS, W., ET W. B. SCHMOTZER. 2007. « Laser Fenestrated Salpingopharyngeal Fistulas for Treatment of Bilateral Guttural Pouch Tympany in a Foal ». *Equine Veterinary Education*. **19** (8): 419-23.
- KUSHWAHA, R.B., A. K. GUPTA, A. SHARMA, D. K. DWIVEDI, P. GUPTA, ET H. R. BHARDWAJ. 2014. « A Modified Viborg's Triangle Approach for Surgical Drainage of Guttural Pouches Empyema Through Placement of a Fenestrated Tube in a Mare ». *Journal of Equine Veterinary Science.* **34** (2): 324-28.
- LACOMBE, V. A., C. SOGARO-ROBINSON, ET S. M. REED. 2010. « Diagnostic Utility of Computed Tomography Imaging in Equine Intracranial Conditions: CT Imaging and Intracranial Conditions ». *Equine Veterinary Journal.* **42** (5): 393-99.

- LACOURT, M., ET F. ROSSIGNOL. 2014. « Gestion chirurgicale de la mycose des poches gutturales ». Proceeding. *Association Vétérinaire Equine Française*, Pau.
- LATIMER, F. G., C. M. COLITZ, N. B. CAMPBELL, ET M. G. PAPICH. 2001. « Pharmacokinetics of Fluconazole Following Intravenous and Oral Administration and Body Fluid Concentrations of Fluconazole Following Repeated Oral Dosing in Horses ». *American Journal of Veterinary Research.* **62** (10): 1606-11.
- LEPAGE, O. M. 1994. « Hémorragie des poches gutturales. 1. Anatomie, diagnostic et étiologie ». *Pratique Vétérinaire Equine*. **26** (4) : 255-61.
- LEPAGE, O. M. 1995. « Hémorragie dans les poches gutturales. 2. Traiements, pronostics et complications ». *Pratique Vétérinaire Equine.* **27** (2) : 81-89.
- LEPAGE, O. M., ET C. PICCOT-CREZOLLET. 2005. « Transarterial Coil Embolisation in 31 Horses (1999-2002) with Guttural Pouch Mycosis: A 2-Year Follow-Up ». *Equine Veterinary Journal.* **37** (5): 430-34.
- LEPAGE, O.M., M.-F. PERRON, ET J.-L. CADORE. 2004. « The Mystery of Fungal Infection in the Guttural Pouches ». *The Veterinary Journal.* **168** (1): 60-64.
- LEVEILLE, R., J. HARDY, J. T. ROBERTSON, A. M. WILLIS, W. L. BEARD, S. E. WEISBRODE, ET O. M. LEPAGE. 2000. « Transarterial Coil Embolization of the Internal and External Carotid and Maxillary Arteries for Prevention of Hemorrhage from Guttural Pouch Mycosis in Horses ». *Veterinary Surgery.* **29** (5): 389-97.
- LUDWIG, A., S. GATINEAU, M.-C. REYNAUD, J.-L. CADORE, ET G. BOURDOISEAU. 2005. « Fungal Isolation and Identification in 21 Cases of Guttural Pouch Mycosis in Horses (1998–2002) ». *The Veterinary Journal.* **169** (3): 457-61.
- MACDONALD, D. G., P. B. FRETZ, K. E. BAPTISTE, ET D.L. HAMILTON. 1999. « Anatomic, Radiographic and Physiologic Comparisons of the Internal Carotid and Maxillary Artery in the Horse ». *The Veterinary Journal.* **158** (3): 182-89.
- MAGI, G. E., M. P. ARIAS, S. VINCENZETTI, A. R. ATTILI, V. CUTERI, S. PREZIUSO, A.S. WALLER, ET G. ROSSI. 2016. « Adhesion of Streptococcus Equi to Air—Liquid Interface Ex Vivo Cultures of the Equine Guttural Pouch Mucosa Is Inhibited by Heparin ». *Journal of Equine Veterinary Science*. **42**: 7-11.
- MAHER, O, M.H. MACDONALD, M. ALEMAN, H. HILTON, ET S.M. PUCHALSKI. 2008. « Surgical Management of Temporohyoid Osteoarthropathy: 24 Cases (1993–2008) ». Proceeding. *American Association of Equine Practionners.* **54**: 44-45

- MATSUDA, Y., Y. NAKANISHI, ET Y. MIZUNO. 1999. « Occlusion of the Internal Carotid Artery by Means of Microcoils for Preventing Epistaxis Caused by Guttural Pouch Mycosis in Horses. » *Journal of Veterinary Medical Science*. **61** (3): 221-25.
- MCCUE, P. M., D. E. FREEMAN, ET W. J. DONAWICK. 1989. « Guttural Pouch Tympany: 15 Cases (1977-1986) ». *Journal of the American Veterinary Medical Association*. **194**(12): 1761-63.
- MCILWRAITH, C.W., ET J.T. ROBERTSON. 1998. « Extradiverticular ligation and balloon catheter occlusion: techniques for treatment of guttural pouch mycosis ». In *Equine* surgery advanced techniques, 2^{eme} édition, Wiley-Blackwell, 251-58.
- MCLAUGHLIN, B. G., ET J. L. O'BRIEN. 1986. « Gutteral Pouch Mycosis and Mycotic Encephalitis in a Horse ». *The Canadian Veterinary Journal.* **27** (3): 109-11.
- MENAGER, S., ET S. PRADIER. 2011. « Test clinique, les réponses : dysphagie secondaire à une mycose chez une jument. » Le nouveau praticien vétérinaire équine. 6 (24) : 64-65.
- METZGER, J., B. OHNESORGE, ET O. DISTL. 2012. «Genome-Wide Linkage and Association Analysis Identifies Major Gene Loci for Guttural Pouch Tympany in Arabian and German Warmblood Horses». *PloS One.* **7** (7): e41640. DOI: 10.1371/journal.pone.0041640
- MEUWLY, C, C. TESSIER, A.RAMSEYER, E.MARTI, V. GERBE. 2010. « Génétique des affections respiratoires chez le cheval ». *Pratique Vétérinaire Equine*. **42** (165): 49-53.
- MITCHELL, G., A. FULLER, S. K MALONEY, N. RUMP, ET D. MITCHELL. 2006. « Guttural Pouches, Brain Temperature and Exercise in Horses ». *Biology Letters* 2 (3): 475-77.
- MUÑOZ, J., M. IGLESIAS, E. LLORET CHAO, ET C. BUSSY. 2015. « Ultrasound Guided Transarterial Coil Placement in the Internal and External Carotid Artery in Horses: USGuided TACP in the ICA and ECA in Horses ». *Veterinary Surgery.* 44 (3): 328-32.
- OLIVER, S. T., ET J. HARDY. 2015. « Ceratohyoidectomy for Treatment of Equine Temporohyoid Osteoarthopathy (15 Cases) ». *The Canadian Veterinary Journal.* **56** (4) : 382-86.

- ORR, J. A., L. C. WAGERLE, A. L. KIORPES, H. W. SHIRER, ET B. S. FRIESEN. 1983. « Distribution of Internal Carotid Artery Blood Flow in the Pony ». *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. **244** (1): 142-49.
- OWEN, R. R. 1974. « Epistaxis Prevented by Ligation of the Internal Carotid Artery in the Guttural Pouch ». *Equine Veterinary Journal*. **6** (4): 143-49.
- OWEN, R. R., ET W. A. MCKELVEY. 1979. «Ligation of the Internal Carotid Artery to Prevent Epistaxis due to Guttural Pouch Mycosis». *The Veterinary Record.* **104** (5): 100-101.
- PALUS, V., B. BLADON, T. BRAZIL, G. B. CHERUBINI, S. E. POWELL, T. R. C. GREET, ET C. M. MARR. 2012. « Retrospective Study of Neurological Signs and Management of Seven English Horses with Temporohyoid Osteoarthropathy: Temporohyoid Osteoarthropathy in Horses from England ». *Equine Veterinary Education*. **24** (8): 415-22.
- PEASE, A. P., J. VAN BIERVLIET, N. L. DYKES, T. J. DIVERS, ET N. G. DUCHARME. 2004. « Complication of Partial Stylohyoidectomy for Treatment of Temporohyoid Osteoarthropathy and an Alternative Surgical Technique in Three Cases ». *Equine Veterinary Journal.* **36** (6): 546-50.
- PERKINS, G., A. PEASE, ET E. CROTTY. 2003. « Diagnosing Guttural Pouch Disorders and Managing Guttural Pouch Empyema in Adult Horses », *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian -North American Edition-* **25** (12): 966-973.
- PERKINS, J. D., ET J. SCHUMACHER. 2007. « Complications Incurred during Treatment of Horses for Empyema of the Guttural Pouch ». *Equine Veterinary Education*. **19** (7): 356-58.
- PERKINS, J. D., J. SCHUMACHER, G. KELLY, J. H. GOMEZ, ET J. SCHUMACHER. 2006. « Standing Surgical Removal of Inspissated Guttural Pouch Exudate (Chondroids) in Ten Horses ». *Veterinary Surgery.* **35** (7): 658-62.
- PIAT, P. 2008. « Proposition d'une méthode standardisée de reconnaissance des éléments anatomiques visibles lord de l'examen endoscopique des poches gutturales chez le cheval. Implications dans la prise en charge de leurs affections. » Lyon : Thèse de Doctorat Vétérinaire. 134p.
- PLEASANT S.R., D.B. BERRY, II. 2009. « Chapitre 53 : Disorders of the Guttural Pouch ». In *Current Therapy in Equine Medicine*, 6e édition. Saunders. 250-254

- POLLOCK, P. J. 2007. « Diagnosis and Management of Guttural Pouch Mycosis ». *Equine Veterinary Education*. **19** (10): 522-27.
- POWNDER, S., P.V. SCRIVANI, A. BEZUIDENHOUT, T.J. DIVERS, ET N.G. DUCHARME. 2010. « Computed Tomography of Temporal Bone Fractures and Temporal Region Anatomy in Horses ». *Journal of Veterinary Internal Medicine*. **24** (2): 398-406.
- PUSTERLA, N., P. H. KASS, S. MAPES, C. JOHNSON, D. C. BARNETT, W. VAALA, C. GUTIERREZ, R. MCDANIEL, B. WHITEHEAD, ET J. MANNING. 2011. « Surveillance Programme for Important Equine Infectious Respiratory Pathogens in the USA ». *Veterinary Record.* **169** (1): 12
- RAMEY, D. 2010. « Does Early Antibiotic Use in Horses with 'strangles' Cause Metastatic Streptococcus Equi Bacterial Infections? » *Equine Veterinary Education*. **19** (1): 14-15.
- READFORD, P.K., G.D. LESTER, ET C.J. SECOMBE. 2013. «Temporohyoid Osteoarthropathy in Two Young Horses». *Australian Veterinary Journal.* 91 (5): 209-12.
- RULLAN-MAYOL, A. J., L. GASHEN, S. RAMIREZ, ET J. JOHNSON. 2007. « What Is Your Diagnosis? » *Journal of the American Veterinary Medical Association.* **231** (10): 1499-1500.
- RUSH, B., ET J. GRADY. 2009. « Vestibular Disease: Temporohyoid Osteoarthropathy », *Compendium Equine: Continuing Education for Veterinarians*, **4** (6): 278-82.
- SCHAMBOURG, M. A., M. MARCOUX, ET C. CELESTE. 2006. « Salpingoscopy for the Treatment of Recurrent Guttural Pouch Tympany in a Filly ». *Equine Veterinary Education*. **18** (5): 231-34.
- SCRIVANI, P. V. 2011. « Advanced Imaging of the Nervous System in the Horse ». *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice.* **27** (3): 439-53.
- SEAHORN, T.L. 2004. « Endoscopic examination of the guttural pouches». In *Atlas of Equine Endoscopy*. Nathan M. Slovis. Saint-Louis: Mosby. 83-96.

- SEAHORN, T. L., ET J. SCHUMACHER. 1991. « Nonsurgical Removal of Chondroid Masses from the Guttural Pouches of Two Horses ». *Journal of the American Veterinary Medical Association.* **199** (3): 368-69.
- SHERLOCK, C. E., F. L. HAWKINS, ET T. S. MAIR. 2007. « Severe Upper Airway Damage Caused by Iodine Administration into the Guttural Pouches of a Pony ». *Equine Veterinary Education*. **19** (10): 515-20.
- SPARKS, H. D., J. A. STICK, J. E. BRAKENHOFF, P.A. CRAMP, ET M. A. SPIRITO. 2009. « Partial Resection of the Plica Salpingopharyngeus for the Treatment of Three Foals with Bilateral Tympany of the Auditory Tube Diverticulum (Guttural Pouch) ». *Journal of the American Veterinary Medical Association.* **235** (6): 731-33.
- SPEIRS, V. C., I. W. HARRISON, J. C. VEENENDAAL, T. BAUMGARTNER, H. H. JOSSECK, ET H. REUTTER. 1995. « Is Specific Antifungal Therapy Necessary for the Treatment of Guttural Pouch Mycosis in Horses? » *Equine Veterinary Journal.* 27 (2): 151-52.
- SWEENEY, C. R., D. E. FREEMAN, R. W. SWEENEY, J. L. RUBIN, ET A. D. MAXSON. 1993. « Hemorrhage into the Guttural Pouch (Auditory Tube Diverticulum) Associated with Rupture of the Longus Capitis Muscle in Three Horses ». *Journal of the American Veterinary Medical Association*. **202** (7): 1129-31.
- TANNER, J., M. SPRIET, P. ESPINOSA-MUR, K. E. ESTELL, ET M. ALEMAN. 2019. «The Prevalence of Temporal Bone Fractures Is High in Horses with Severe Temporohyoid Osteoarthropathy ». *Veterinary Radiology & Ultrasound.* **60** (2): 159-66.
- TATE, L. P. 2015. « Chapter 37 : Management of guttural pouch tympanites ». In *Advances in Equine upper respiratory surgery*, 1^e édition, Jan F. Hawkins. Oxford: Wiley Blackwell. 241-48.
- TATE, L. P., A. T. BLIKSLAGER, ET E. D. LITTLE. 1995. « Transendoscopic Laser Treatment of Guttural Pouch Tympanites in Eight Foals ». *Veterinary Surgery.* **24** (5): 367-72.
- TETENS, J., E. P. TULLENERS, M. W. ROSS, P. G. ORSINI, ET B. B. MARTIN. 1994. « Transendoscopic Contact Neodymium:yttrium Aluminum Garnet Laser Treatment of Tympany of the Auditory Tube Diverticulum in Two Foals ». *Journal of the American Veterinary Medical Association.* **204** (12): 1927-29.

- TRIGO, F. J., ET F. A. NICKELS. 1981. « Squamous Cell Carcinoma of a Horse's Guttural Pouch ». *Modern Veterinary Practice*. **62** (6): 456-59.
- TROYANO, D.G. 2005. « Contribution à l'étude du syndrome de Claude Bernard Horner : étude rétrospective de 32 cas observés à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort entre 1997 et 2002 ». Ecole Vétérinaire d'Alfort : Thèse de Doctorat Vétérinaire.
- TYLER, R. J., ET R. I. FOX. 2003. « Nasopharyngeal Malignant Amelanotic Melanoma in a Gelding Age 9 Years ». *Equine Veterinary Education*. **15** (1): 19-26.
- VAN BIERVLIET, J., ET R. PIERCY. 2006. «Pathogenesis, diagnosis, surgery and management of temporohyoid osteoarthropathy». Proceeding. *European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology*. Munich. 197-8.
- VAN GALEN, G., D. VERWILGHEN, ET E. VAN ERCK 2006. « La gourme : épidémiologie, pathogénèse, clinique, traitement et prévention ». *Pratique Vétérinaire Equine*. **38** (150) : 5-9.
- VANDEWEERD, J.-M., ET C. SAEGEERMAN. 2009. Guide pratique de médecine factuelle vétérinaire. De la preuve scientifique à la décision clinique. Rueil-Malmaison : Les éditions du Point Vétérinaire.
- VANDEWEERD, J.-M., R. PERRIN, L. MASCIULLI ET L. BROGNIEZ. 2015. « Chirurgie Hémorragie des poches gutturales et ligature carotidienne : que disent les données scientifiques ? ». *Pratique Vétérinaire Equine*. **47** (188) : 48-52.
- VANDEWEERD, J.-M., S. BUCZINSKI, L. LEBRUN, C. COISNON ET P. GUSTIN. 2010. « La synthèse méthodique : un outil d'information scientifique mis à la disposition du praticien ». *Pratique Vétérinaire Equine*. **42** (168) : 65-73.
- VERDEGAAL, E. J., E. J. KROEZE, K. J. DIK, L. A. VAN OIJEN, ET M. M. SLOET VAN OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN. 2003. « Unilateral facial paralysis and keratitis sicca, signs of temporohyoid osteoarthropathy in the horse ». *Tijdschrift Voor Diergeneeskunde*. **128** (24): 760-66.
- WALKER, A. M., D. C. SELLON, C. J. CORNELISSE, M. T. HINES, C. A. RAGLE, N. COHEN, ET H. C. SCHOTT. 2002. «Temporohyoid Osteoarthropathy in 33 Horses (1993-2000) ». *Journal of Veterinary Internal Medicine*. **16** (6): 697-703.

- WALLER, A. S. 2014. « New Perspectives for the Diagnosis, Control, Treatment, and Prevention of Strangles in Horses ». *Veterinary Clinics of North America : Equine Practice*. **30** (3): 591-607.
- WALMSLEY, J. P. 1988. « A Case of Atlanto-Occipital Arthropathy Following Guttural Pouch Mycosis in a Horse. The Use of Radioisotope Bone Scanning as an Aid to Diagnosis ». *Equine Veterinary Journal.* **20** (3): 219-20.
- WATKINS, A. R., ET E. J. PARENTE. 2018. « Salpingopharyngeal Fistula as a Treatment for Guttural Pouch Mycosis in Seven Horses ». *Equine Veterinary Journal.* **50** (6): 781-86.
- WELLES, E., A. J. STEWART, ET T. SALAZAR. 2008. «Fungal Infections of the Upper Respiratory Tract ». *Compendium Equine.* **3** (4): 208-18.
- WHELCHEL, D. D., C. E. ARNOLD, ET M. K. CHAFFIN. 2009. « Subscapular lymph node abscessation as a result of metastatic *Streptococcus Equi Subspecies equi* infection : an atypical presentation of bastard strangles in a Mare ». *Equine Veterinary Education*. **21** (3): 131-34.
- WHITEHEAD, A. E., J. WHITTY, M. SCOTT, ET R. LEGUILLETTE. 2018. « Reversible dysphagia secondary to guttural pouch mycosis in a gelding treated medically with voriconazole and surgically with carotid occlusion and esophagostomy ». *The Canadian Veterinary Journal.* **59** (2): 165-70.
- WILSON, D. 2011. « VI- Disease and Disorders ». In *Clinical Veterinary Advisor The Horse*, 1^e édition. Saunders. 236-38.
- WILSON, J. 1985. « Effects of Indwelling Catheters and Povidone Iodine Flushes on the Guttural Pouches of the Horse ». *Equine Veterinary Journal.* **17** (3): 242-44.
- WOODIE, J.B., N. G. DUCHARME ET R.D. GLEED, 2002. « In Horses with Guttural Pouch Mycosis or after Stylohyoid Bone Resection, What Arterial Ligation(s) Could Be Effective in Emergency Treatment of Hemorrhagic Crisis. » *Veterinary Surgery.* **31** (5) : 498-99.
- ZEITZ, A., A. SPÖTTER, I. BLAZYCZEK, U. DIESTERBECK, B. OHNESORGE, E. DEEGEN, ET O. DISTL. 2009. « Whole-Genome Scan for Guttural Pouch Tympany in Arabian and German Warmblood Horses ». *Animal Genetics.* **40** (6): 917-24.

LANGLET Coline

APPROCHE FACTUELLE DES TRAITEMENTS DES AFFECTIONS DES POCHES GUTTURALES CHEZ LE CHEVAL

Thèse d'Etat de Doctorat Vétérinaire : Lyon, 27 septembre 2019

RESUME : Les poches gutturales sont le siège de diverses affections, encore sources de nombreuses interrogations. Ainsi, plusieurs traitements ont été instaurés sur chacune d'elles et ont été rapportés dans la littérature, avec des degrés variables d'amélioration thérapeutique. L'objectif de ce travail a été de déterminer et d'évaluer les preuves scientifiques qui légitiment l'utilisation de chacun des traitements en vigueur, en se référant aux principes de la médecine factuelle.

Une première partie fait un état des lieux sur les connaissances actuelles à propos de l'anatomie complexe des poches gutturales et de leurs principales affections, afin de comprendre la logique des différents traitements ayant été utilisés.

Dans la seconde partie, les principes de la médecine factuelle et les points clés utilisés pour la suite de ce travail sont expliqués, permettant alors de comprendre et de choisir une méthode d'analyse pour la mettre en application selon la littérature sélectionnée, méthode faisant finalement l'objet d'une analyse critique pour en révéler les limites.

MOTS CLES:

- Appareil respiratoire -- Maladies
- Cheval
- Médecine basée sur les preuves
- Thérapeutique

JURY:

Président : Monsieur le Professeur Philippe Céruse

1^{er} Assesseur : Monsieur le Professeur Jean-Luc Cadoré 2^{ème} Assesseur : Monsieur le Professeur Olivier Lepage

DATE DE SOUTENANCE : 27 septembre 2019