

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 2007 - Thèse n° 79

MODULE D'ENSEIGNEMENT INFORMATISE ET INTERACTIF SUR L'EPISTAXIS DU CHEVAL

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 6 novembre 2007
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Melle MOINE Marjorie
Née le 02/07/1982
à Annecy



DEPARTEMENT ENI CORPS ENSEIGNANT DE L'ENVL
Directeur : Stéphane MARTINOT

Mise à jour : 05/04/2006

	PR EX	PR 1	PR 2	MC	Contractuel, Associé, IPAC et ISPV	AERC	Chargés de consultations et d'enseignement
DEPARTEMENT SANTE PUBLIQUE VETERINAIRE							
Microbiologie, Immunologie, Pathologie Générale	Y. RICHARD		A. KODJO	V. GUERIN-FAUBLEE D. GREZEL			
Pathologie Infectieuse			A. LACHERETZ M. ARTOIS	J. WALARD			
Parasitologie et Maladies Parasitaires	MC. CHAUVÉ	G. BOURDOISEAU		MP. CALLAT CARDINAL L. ZENNER			
Qualité et Sécurité des Aliments		G. CHANTEGRELET	P. DEMONT C. VERNOZY	A. GONTHIER S. COLARDELLE			
Législation et Jurisprudence			A. LACHERETZ				
Bio-Mathématiques				P. SABATIER M.L. DELIGNETTE K. CHALVET-MONFRAY			
DEPARTEMENT ANIMAUX DE COMPAGNIE							
Anatomie		E. CHATELAIN	T. ROGER	S. SAWAYA			K. BENREDOUANE
Chirurgie et Anesthésiologie		J.P. GENEVOIS	D. FAU E. VIGUIER D. REMY		G. CHANOT (MCC) S. JUNOT (MCC) K. PORTIER (MCC) C. DECOSNE-JUNOT (MCC)	C. CAROZZO	N. GAY C. POUZOT
Anatomie-pathologique/Dermatologie-Cancérologie		J.P. MAGNOL	C. FLEURY	T. MARCHAL	C. BOULDOCHER (MCC)		
Hématologie		C. FOURNEL			D. WATRELOT-VIREUX (MCC) P. BELLU (MCA) D. PIN (MCA)		L. POUDEROUX
Médecine Interne		J.L. CADORE		L. CHABANNE F. PONCE	M. HUGONNARD (MCC)		I. BUBLEOT G. ESCRIOU E. SEGARD
Imagerie Médicale					J. SONET (MCC)		
DEPARTEMENT PRODUCTIONS ANIMALES							
Zootéchnie, Ethologie et Economie Rurale		M. FRANCK		L. MOUNIER			
Nutrition et Alimentation				D. GRANCHER L. ALVES DE OLIVEIRA G. EGRON			
Biologie et Pathologie de Reproduction		F. BADINAND	M. RACHAIL-BRETIN	S. BUFF P. GUERIN	A. C. LEFRANC		G. LESOBRE P. DEBARNOT D. LAURENT
Pathologie Animaux de Production		P. BEZILLE	T. ALOGINOUWA	R. FRIKHA M.A. ARCANIGIOLU D. LE GRAND			
DEPARTEMENT SCIENCES BIOLOGIQUES							
Physiologie/Thérapeutique				J.J. THEBAULT J.M. BONNET-GARIN			
Biophysique/Biochimie		E. BENOIT F. GARNIER					
Généraliste et Biologie moléculaire		G. KECK	F. GRAIN	V. LAMBERT			
Pharmacologie/Toxicologie/Législation du Médicament			P. JAUSSAUD P. BERNY	T. BURONFOSSE			
Langues							C. FARMER R. SULLIVAN
DEPARTEMENT HIPPIQUE							
Pathologie équine		J.L. CADORE		A. LEBLOND	M. GLANGI		E. MOREAU
Clinique équine		O. LEPAGE		A. BENAMOU-SMITH			
Expertise nécropsique							

A Monsieur Patrick FEUGIER,
Professeur de la Faculté de Médecine de Lyon,
Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.
Hommages respectueux.

A Monsieur Olivier LEPAGE,
Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon,
Pour m'avoir proposée et guidée dans la réalisation de ce travail.
Qu'il trouve ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon plus profond respect.

A Monsieur Jean-Luc CADORE,
Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon,
Qui nous a fait l'honneur de faire partie de notre jury de thèse.
Pour sa gentillesse.
Sincères remerciements.

*A Monsieur Stéphane MARTINOT,
Directeur de L'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon
Avec tout mon respect et ma reconnaissance.*

*A tous les Enseignants de notre Ecole.
Sincères remerciements.*

*Aux membres de la Clinique Equine et du Pôle AVENTI
Sincères remerciements pour leur aide au cours de ce travail.
Salutations particulières à Mademoiselle Emilie SEGARD pour ses corrections,
Mademoiselle Anaïs MICHON et, Monsieur Yves MONLIEN qui s'est toujours montré très
disponible.*

*A tous mes Maîtres de Stage : aux Docteurs P.BOULAY, J.BURNIER, C.MAGNAN,
P.DEALS,...
Pour cet apprentissage très enrichissant.
Mes sentiments les plus respectueux.*

*A mes **Parents**,*

*Quand moi-même j'étais dans le doute, vous avez toujours cru en moi.
Ce rêve auquel aujourd'hui j'aboutis, c'est en grande partie grâce à vous.
Nul mot ne pourrait exprimer mon amour et ma reconnaissance pour vous.*

*A mon frère **Cédric**.*

*On ne se le dit jamais, mais aujourd'hui je te l'écris : je t'aime mon frère !
Je te souhaite de trouver l'âme sœur pour t'accompagner dans ta future nouvelle vie.*

*A ma **Grand-mère**.*

*A nos parties de petits chevaux, à ton affection, à ta générosité et à ton sourire que je
souhaite voir encore longtemps sur ton visage.*

*A mes **Grands-parents** d'Alès, ainsi qu'à toute ma **famille de Haute-Savoie et du Gard**.
Que ces prochaines années n'altèrent pas notre cocon familial et notre entente.*

*A mes Amies, aujourd'hui vétérinaires comme moi, **Aurélie, Caro, Roxane, Sandra**...
Merci infiniment pour votre patience, votre écoute, et votre amitié qui m'est si précieuse.
A ces prochains week-ends où nous serons enfin réunies.*

*A mes Amis avec un grand « A » **Emilie et Michaël**.
Tout est dit je pense...*

*A mon groupe de clinique, **Amandine, Virginie, Aurélie, Virginie, Julien, Nelly**.
Je n'ai qu'un seul regret, que cette année de clinique à vos côtés se soit trop vite écoulée.*

*A nos enfants de clinique, **Tony, Emeline, Alice, Fus**,...
Merci pour votre motivation et votre enthousiasme.
A nos journées de clinique, nos soirées gaufres...*

*A mon poulot **Sydney**.*

SOMMAIRE

Sommaire	11
Table des annexes	13
Introduction	15
I. Utilisation des TICE pour la création du Module d'Enseignement.....	17
A. Le Logiciel « Perception »	17
B. Accès au module d'enseignement	17
C. Trame.....	17
D. Fonctionnement du module	18
E. Objectifs du module.....	18
E. Limites du module	19
II. Intérêt des TICE pour l'illustration de l'épistaxis chez le cheval.....	20
A. Choix d'une pathologie et création d'un contexte clinique.....	20
B. Objectifs d'apprentissage	20
III. Cas clinique	21
Annexes	47
Conclusion.....	111
Références bibliographiques	113

Table des annexes

Annexe 1 : Hémorragie pulmonaire induite à l'effort.....	47
Annexe 2 : Evaluation des nerfs crâniens	49
Annexe 3 : Anatomie et fonction des poches gutturales	51
Annexe 4 : Examen radiographique de la tête.....	55
Annexe 5 : Hématome progressif de l'ethmoïde.....	59
Annexe 6 : Autres affections majeures des poches gutturales : l'empyème et le tympanisme	61
Annexe 7 : Rupture des muscles long et/ou droit de la tête	67
Annexe 8: Evaluation endoscopique du larynx.....	69
Annexe 9 : Endoscopie des poches gutturales	71
Annexe 10a : Mycose des poches gutturales : Epidémiologie et éthio-pathogénie	75
Annexe 10b : Mycose des poches gutturales : Clinique et diagnostic	77
Annexe 11 : Traitement médical de la mycose des poches gutturales.....	81
Annexe 12 : Les artères de la région gutturale.....	83
Annexe 14 : Embolisation intra-artérielle des artères majeures passant dans la poche gutturale.....	87
Annexe 15 : Occlusion de l'artère carotide interne par insertion d'un cathéter à ballonnet.....	93
Annexe 16 : Occlusion de l'artère carotide externe et l'artère maxillaire par mise place d'un cathéter à ballonnet.....	97
Annexe 17 : Occlusion de l'artère carotide interne par un ballonnet détachable.....	101
Annexe 18: Angiographie Carotidienne.....	103
Annexe 19 : Technique de ligature de l'artère carotide commune	107
Annexe 20 : Transfusion sanguine	109

Introduction

A l'heure actuelle, le vétérinaire dans le cadre de l'exercice libéral, est confronté à des clients de plus en plus exigeants qui souhaitent des soins médicaux et chirurgicaux de qualité pour leurs animaux. Le vétérinaire doit aussi faire face à l'évolution constante des connaissances médicales et chirurgicales, ainsi que des moyens mis à sa disposition en tant qu'outils diagnostiques et thérapeutiques.

Ainsi, pour satisfaire les besoins de sa clientèle et intégrer les avancées scientifiques, le vétérinaire doit tout au long de sa vie professionnelle, se former et s'informer.

Cet apprentissage, évolutif, débute dans les écoles vétérinaires, où l'utilisation de nouvelles méthodes d'enseignement sont nécessaires afin d'optimiser le savoir des étudiants.

Or les nouveaux outils de communication (Informatique, Internet,..) offrent la possibilité à l'enseignement de se montrer davantage attractif et attrayant, et d'impliquer activement l'étudiant à son propre apprentissage.

Ainsi, au sein de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, le Professeur Olivier Lepage et Madame Sophie Thomas-Touze ont élaboré un projet de recueil de Modules d'Enseignement Informatisés et Interactifs traitant de la Pratique de la Chirurgie et de l'Orthopédie Equine, dont le premier fut réalisé par Mademoiselle Rougier en 2004, sur les abcès de pied et les fractures de la troisième phalange. Ces modules se présentent sous la forme de cas cliniques où l'étudiant joue le rôle du vétérinaire consultant. L'exercice simule une consultation où, à travers une série de questions, habituellement sous forme de QCM, enrichie d'illustrations et d'annexes. L'apprenant progresse dans l'analyse et la résolution du cas, ce qui lui permet d'approfondir ses connaissances et d'acquérir une démarche diagnostique et thérapeutique, applicable en situation réelle dans le cadre de l'exercice libéral vétérinaire.

Le module proposé ici, qui s'intègre dans ce recueil, traite des affections responsables d'épistaxis chez le cheval, par le biais en particulier d'un cas clinique de mycose des poches gutturales.

Ce document traitera dans un premier temps de l'utilisation des TICE pour la réalisation du module d'enseignement à travers le logiciel Perception, puis de l'intérêt de cette méthode dans l'illustration des affections responsables d'épistaxis chez le cheval, et enfin le cas clinique sera présenté, dans son intégralité, selon l'ordre des questions proposées aux étudiants.

I. Utilisation des TICE pour la création du Module d'Enseignement

A. Le Logiciel « Perception »

« Perception », de l'éditeur Questionmark est un logiciel qui permet de créer, diffuser et analyser des tests, des enquêtes, des sondages et des questionnaires de toute sorte. Il est un des leaders mondiaux dans sa catégorie.

Dans le module présenté ici, plusieurs types de questions sont utilisés :

- les « **Questions à Choix Multiples** » ou QCM (une réponse juste doit être sélectionnée parmi plusieurs propositions),
- les « **Questions à multiple réponses** » ou QRM (plusieurs réponses doivent être sélectionnées parmi les propositions possibles),
- les « **Classements** » (une liste de réponses possibles doit être positionnée dans un ordre donné)
- les « **Vrai/Faux** » (le participant choisit Vrai ou Faux en réponse à une question),
- les « **Glisser-Déplacer** » (le participant clique et déplace un marqueur sur une image).

L'utilisation du logiciel Perception repose sur la création d'une base de données de questions grâce au « **Gestionnaire de Questions** », puis sur l'intégration de cette base de données dans un « **Gestionnaire d'Epreuve** » : c'est l'épreuve qui constitue la trame du questionnaire (liens entre les questions, conditions de passage d'une question à une autre, points attribués à chaque réponse...), et dans notre cas qui prend la forme d'une consultation vétérinaire de terrain.

Si le logiciel rend l'exercice d'enseignement attrayant par l'interactivité et la richesse des illustrations que l'on peut y associer, il se révèle également performant pour les enseignants dans la mesure où il permet de gérer statistiquement les résultats des apprenants à la fin de l'épreuve. Les formateurs peuvent ainsi tenir compte des réponses de leurs élèves pour adapter les questions posées au cours de l'épreuve.

B. Accès au module d'enseignement

Lorsque l'épreuve est réalisée, elle est mise en ligne sur la toile Internet et est consultable à l'adresse suivante : <http://perception.vet-lyon.fr/q/perception.dll>. Un login et un mot de passe sont nécessaires, communiqués par l'enseignant aux étudiants concernés (étudiants de quatrième et cinquième année), qui peuvent alors se rendre sur le site et s'essayer au questionnaire, depuis n'importe quel ordinateur relié à Internet.

C. Trame

Le module d'enseignement propose différents niveaux d'information:

* Le **premier niveau** correspond à la présentation du cas, à l'explication de la situation clinique, puis au libellé des **questions** avec les différentes propositions de réponse.

*Le **second niveau** correspond aux **réponses** des questions exprimées sous forme de messages rétroactifs ou « **Feed-back** ». Ces messages indiquent si la réponse est juste ou fautive, et dans chaque cas, donnent une justification directement liée à la question posée, qui permet à l'apprenant :

- D'infirmer une réponse fautive et donc de comprendre la raison de l'erreur ou de lui donner des indices quant à la réponse juste,
- De confirmer une réponse juste.

*Le **troisième niveau** correspond à des informations supplémentaires, matérialisées par des **annexes**. Si l'étudiant souhaite consulter des annexes, il peut cliquer sur les **liens hypertextes** qui lui sont proposés au sein des messages rétroactifs et qui le renvoient aux annexes correspondantes.

D. Fonctionnement du module

Le module débute par la présentation de la situation clinique décrite dans les conditions d'une consultation de terrain; l'apprenant joue le rôle du vétérinaire consultant.

A partir de cette situation, une première question est posée à l'apprenant. Selon le type de la question, ce dernier sélectionne la ou les proposition(s) qu'il juge correcte(s) (QCM, QRM, Vrai/Faux), ou place un pointeur sur la zone de l'image présentée dans le libellé (Glisser-Déplacer), ou encore classe plusieurs propositions selon l'ordre demandé (Classement). Après quoi, il valide sa réponse.

Le « feed-back » correspondant apparaît. L'apprenant trouve l'explication à son erreur ou à son bon choix, et peut choisir d'approfondir ses connaissances grâce au(x) lien(s) hypertexte(s) proposé(s) dans le « feed-back » qui lui permet d'accéder aux annexes.

Si la réponse est erronée, l'apprenant est renvoyé au libellé de la question, et ce, jusqu'à obtention de la bonne réponse.

Seule l'obtention de la réponse juste permet le passage à la question suivante.

E. Objectifs du module

a. Pour l'apprenant

Les informations sont transmises grâce à l'utilisation des TICE selon une méthode dite «**participative** », où l'étudiant est plus au coeur de sa formation. Elle se détache des méthodes dites « affirmatives », où seul l'enseignant intervient dans la communication de l'information (méthodes traditionnellement appliquées dans les structures d'enseignement universitaire).

L'utilisation des TICE permet l'intégration au module d'une riche **iconographie** qui stimule la **motivation** et facilite la **compréhension**.

Les TICE, et notamment Internet, permettent à l'apprenant de **gérer** sa formation comme il l'entend, puisqu'il est libre de consulter le module de tout ordinateur, à tout moment et à toute heure.

La **trame** du module permet à l'apprenant de **s'auto-évaluer**, de faire le point sur ses connaissances acquises, et de les compléter si elles sont insuffisantes par le moyen des messages rétroactifs et des liens hypertextes.

Le **contexte** du module, c'est-à-dire la simulation d'une situation de terrain, permet justement une application directe des connaissances théoriques à un cas clinique concret, qui développe ainsi chez l'apprenant la démarche diagnostique et la prise de décision.

Le caractère **interactif** du module stimule l'intérêt de l'apprenant car, dans le rôle du vétérinaire, il se sent **responsabilisé** face à sa consultation et aux conséquences de ses décisions, ce qui le conduit à donner une réponse réfléchie.

b. Pour les formateurs

L'enseignant peut vérifier que tous les étudiants ont participé au module grâce à une « feuille de présence ».

De plus, un rapport de navigation de chaque étudiant au sein du module est disponible, ainsi qu'une analyse statistique des résultats de l'ensemble des étudiants. L'intérêt de ce système est que l'enseignant peut se rendre compte du niveau de ses étudiants sans pour autant que ceux-ci se sentent « testés ». En effet, pour eux, le module représente une « auto-évaluation » et l'impression de travailler pour soi plus que pour une « note ».

Par la flexibilité des TICE, l'enseignant a la possibilité de modifier le questionnaire en fonction du niveau de ses étudiants et des points sur lesquels il veut mettre l'accent en rajoutant, supprimant, ou modifiant des questions.

Le module ainsi modifiable est prêt à suivre les avancées de la recherche sur les méthodes diagnostiques et thérapeutiques des affections présentées. Il est donc adapté à assurer la formation initiale des étudiants et la formation continue des praticiens.

E. Limites du module

Malgré un large choix de types de questions proposés par le logiciel Perception, seuls les QCM, les Vrai/Faux permettent une bonne gestion des messages rétroactifs en fonction de chaque proposition, et donc une correction précise de chacune des mauvaises réponses.

Alors qu'avec les types de questions à réponse ouverte (exemple : Texte à trous), les réponses fausses sont trop variées pour pouvoir donner pour chacune d'entre elles une justification précise.

De plus, ce type de questions à réponse « fermée » ne requiert pas de l'étudiant qu'il trouve de lui-même la bonne réponse. Devant choisir la réponse parmi une liste de propositions, la bonne réponse lui est suggérée plus facilement. De plus, il peut choisir cette dernière par élimination. Ces conditions ne représentent donc pas tout à fait les circonstances d'une consultation « réelle ».

II. Intérêt des TICE pour l'illustration de l'épistaxis chez le cheval

A. Choix d'une pathologie et création d'un contexte clinique

La mycose des poches gutturales est une cause non négligeable d'épistaxis chez le cheval. Les conséquences lors d'une évolution sans traitement, sont à terme gravissimes pour le pronostic vital du cheval : hémorragie fatale, dysphagie irrémédiable, ...

Sa gestion fait appel à des connaissances dans des domaines variés : en médecine, en imagerie, et en chirurgie des équidés.

La problématique qui tourne autour de la réalisation de la situation clinique est de choisir un cas clinique suffisamment pertinent pour illustrer cette pathologie tout en confrontant l'apprenant à une situation clinique qu'un vétérinaire de terrain est réellement susceptible de rencontrer.

Le cas clinique que nous avons choisi de présenter ici, illustre un contexte clinique classique et « parlant » de mycose des poches gutturales, à savoir :

- La pathologie touche un cheval adulte d'âge moyen, en bon état général.
- Cette affection s'exprime par quelques épisodes d'épistaxis non reliés à l'exercice, qui précèdent une hémorragie plus abondante, et par une hémiplegie laryngée gauche.
- La mycose est unilatérale affectant le compartiment médial de la poche gutturale gauche et l'artère carotide interne (cas le plus fréquent)
- Avant que le cheval ne soit référé vers une structure équipée, le risque d'hémorragie fatale est prévenu par une ligature de l'artère carotide commune que tout vétérinaire praticien devrait pouvoir réaliser.

Ce cas illustre bien l'intérêt d'une mise en situation réelle, dans laquelle le vétérinaire doit agir rapidement, en tenant compte des affections les plus courantes correspondant à tels signes cliniques, et en considérant le caractère plus ou moins grave des différentes affections.

Ainsi, nous avons pu présenter :

- l'examen neurologique, l'imagerie et l'anatomie des poches gutturales du cheval normal,
- le diagnostic différentiel incluant les causes d'épistaxis chez le cheval, ainsi que les pathologie touchant plus spécifiquement les poches gutturales,
- les variantes cliniques de la mycose des poches gutturales,
- les différents traitements envisageables et les précautions particulières à prendre face à la mycose des poches gutturales, leurs indications et leurs résultats.

B. Objectifs d'apprentissage

A l'issue du module, l'apprenant est formé sur les différentes affections pouvant s'exprimer par de l'épistaxis chez le cheval, les examens complémentaires à réaliser et leur interprétation, en particulier l'endoscopie pour réaliser un bon diagnostic. L'apprenant est également informé sur les premiers actes techniques à réaliser face à une hémorragie massive, à savoir la ligature de l'artère carotide commune et la transfusion sanguine, qui peuvent se révéler primordiaux pour la survie du cheval. Enfin, il lui est enseigné les différents traitements médicaux et chirurgicaux possibles, leurs indications et leurs résultats, afin de pouvoir guider et conseiller au mieux le client.

III. Cas clinique

Ouragan du Pin, Selle Français de 7ans utilisé comme cheval de loisir, vous est présenté pour un jetage sanguin qui réapparaît régulièrement depuis 15 jours. L'appétit, le comportement et l'état général d'Ouragan ne sont pas modifiés.

1- Une consultation pour épistaxis doit-elle être considérée comme une urgence ?

- **Vrai V**
- Faux F

V : Oui, en effet, la quantité de sang peut rapidement varier de quelques gouttes de sang frais ou séché à une hémorragie fatale. Il est donc important de savoir **identifier** les situations qui nécessitent une intervention chirurgicale salvatrice. Pour cela, la consultation doit être faite sans délai.

F : Non ! Au contraire, pouvant entraîner une hémorragie fatale selon l'origine impliquée, une épistaxis doit être considérée comme une urgence.

*Vous questionnez le propriétaire afin de caractériser l'épistaxis : quatre épisodes d'épistaxis en quinze jours (en fait quelques gouttes de sang frais ou séché) au niveau du naseau gauche seulement, observé au repos le plus souvent.
Aucun antécédent de traumatisme ne vous est rapporté.*

2- De quelle localisation anatomique peut provenir une épistaxis unilatérale :

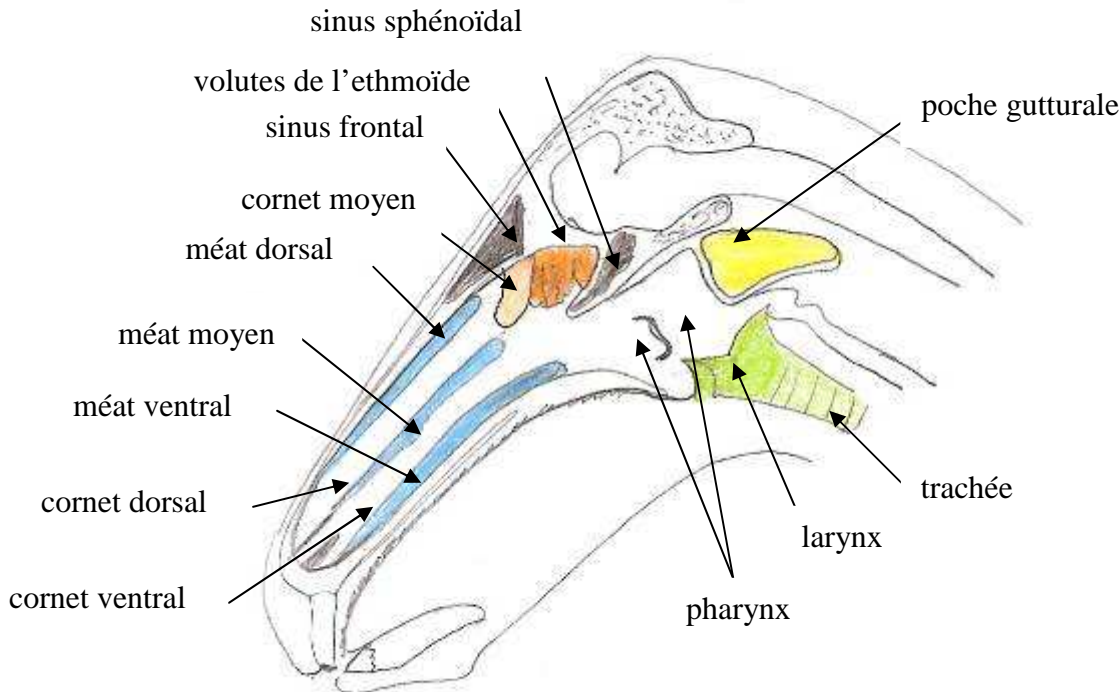
- les cavités nasales, les sinus, le nasopharynx, les poches gutturales, le larynx, les poumons F1
- les cavités nasales, les sinus, le nasopharynx, les poches gutturales, le larynx F2
- **les cavités nasales, les sinus, le nasopharynx, les poches gutturales V**
- les sinus, le nasopharynx, les poches gutturales, les poumons F3

F1 : Non. Toute atteinte située au-delà du septum nasal (partie caudale du nasopharynx, larynx, et poumons) se traduit en général par un jetage bilatéral.

F2 : Non. Toute atteinte située au-delà du septum nasal (partie caudale du nasopharynx, larynx, et poumons) se traduit en général par un jetage bilatéral.

V : Bravo! En effet, un jetage unilatéral traduit une affection située entre les naseaux et la partie caudale du septum nasal (cavités nasales ou sinusales, poches gutturales, partie rostrale du nasopharynx). Mais une lésion nasale ou sinusale symétrique, ou une hémorragie abondante dans une poche gutturale pourrait se traduire par un jetage bilatéral (61).

F3 : Non, un jetage unilatéral traduit une affection située entre les naseaux et la partie caudale du septum nasal (cavités nasales ou sinusales, poches gutturales, partie rostrale du nasopharynx). Toute atteinte située au-delà du septum nasal (partie caudale du nasopharynx, larynx, et poumons) se traduit par un jetage bilatéral (61).



Coupe sagittale de la tête du cheval : Appareil respiratoire supérieur (d'après Barone, 1955)

3- Un intrus s'est glissé parmi les hypothèses compatibles avec les signes décrits : une néoplasie dans les cavités nasales et sinusales, une nécrose des cornets nasaux, un hématome de l'ethmoïde, une pathologie des poches gutturales, une hémorragie pulmonaire induite à l'exercice . Quel est-il ?

- un hématome de l'ethmoïde F
- un corps étranger ou une néoplasie dans les cavités nasales et sinusales F
- une pathologie des poches gutturales F
- **une hémorragie pulmonaire induite à l'exercice V**
- une nécrose des cornets nasaux F

F : Non ! Cette hypothèse est compatible avec les signes suivants : épistaxis unilatérale, intermittente, non reliée à l'exercice.

V : Bravo ! Une hémorragie pulmonaire induite à l'effort se traduit plutôt par une **épistaxis bilatérale, reliée à l'exercice**, ce qui n'est pas compatible avec ce cas.

Annexe 1 : Hémorragie pulmonaire induite à l'effort

L'examen clinique général d'Ouragan ne montre aucune anomalie. L'aspect externe de sa face est normal. L'examen des naseaux montre des traces de jetage sanguin unilatéral à gauche.



Traces d'épistaxis au naseau gauche (photo M.Moine)

Vous examinez à la lumière d'une lampe l'intérieur des naseaux ce qui vous permet d'écarter une plaie ou un corps étranger localisés à ce niveau. Les colonnes d'air vous semblent symétriques et non réduites ce qui écarte également une obstruction des cavités nasales. La percussion de sinus donne un son clair et identique à droite et à gauche. La palpation de la face ne révèle ni déformation, ni sensibilité particulière. En revanche, Ouragan tente de se soustraire lors de la palpation de la région parotidienne. Les nœuds lymphatiques mandibulaires et rétro-pharyngiens sont normaux.

4- Pour compléter votre examen clinique, vous réalisez :

- **une prise de sang pour évaluer l'hématocrite et la concentration plasmatique des protéines totales V1**
- **une évaluation des nerfs crâniens V2**
- un bilan de coagulation F
- **un examen ophtalmique V3**

V1 : Oui ! Mais ce n'est pas tout.

V2 : Oui ! Mais ce n'est pas tout.

V3 : Oui ! Mais ce n'est pas tout.

V1+V2+V3 : Bravo ! En effet, l'évaluation des nerfs crâniens, dont les nerfs V, VII, IX, X, XI, XII, et l'examen ophtalmique sont des étapes indispensables dans votre examen, qui permettra d'orienter votre diagnostic.

De plus, il est important d'évaluer les pertes sanguines face à une épistaxis, car même légère, une épistaxis continue peut suffire à entraîner une anémie (40). Au besoin, vous pourrez avoir recours à une fluidothérapie ou une transfusion sanguine.

Enfin, compte tenu du bon état général d'Ouragan et de son examen clinique, un bilan de coagulation n'est pas primordial. Mais lors de suspicion justifiée de coagulopathie (présence

d'autres sites hémorragiques, pétéchies,...), une exploration complète des paramètres de l'hémostase est nécessaire (61).

F : Désolé, mais compte tenu du bon état général d'Ouragan et de son examen clinique, un bilan de coagulation ne se justifie pas. Mais lors de suspicion justifiée de coagulopathie (présence d'autres sites hémorragiques, pétéchies,...), une exploration complète des paramètres de l'hémostase est nécessaire (61).

Annexe 2 : Examen des nerfs crâniens

L'examen ophtalmique et neurologique est normal. Les paramètres sanguins sont dans les valeurs usuelles.

5- Parmi les hypothèses retenues précédemment, laquelle vous paraît la plus probable au terme de l'examen clinique et de l'anamnèse :

- un hématome de l'ethmoïde F1
- une néoplasie sinuso-nasale, une nécrose des cornets nasaux F2
- **une pathologie des poches gutturales V**

F1 : Non. Une **anomalie dans la percussion des sinus**, des signes d'**obstruction respiratoire**, des **colonnes d'air asymétriques**, une épistaxis caractérisée par du **sang plus foncé**, nous orienterait vers un hématome de l'ethmoïde. Mais ici, certaines observations cliniques évoquent davantage une autre hypothèse.

F2 : Non. Une **anomalie dans la percussion des sinus**, des signes d'**obstruction respiratoire**, des **colonnes d'air asymétriques**, une épistaxis associée à des **jetages muco-purulents**, nous orienteraient vers une pathologie des cavités nasales ou sinusales (néoplasie, nécrose des cornets nasaux). Mais ici, certaines observations cliniques évoquent davantage une autre hypothèse.

V : Bravo! La **sensibilité** observée à la palpation de la **région parotidienne**, la nature de l'épistaxis vous oriente effectivement vers une atteinte des poches gutturales.

Annexe 3 : Anatomie et fonction des poches gutturales.

Cependant, vous ne pouvez exclure aucune de ces hypothèses. Vous devez donc passer à l'étape suivante que sont les examens complémentaires.

6- Quel est l'examen complémentaire de choix à réaliser face à une épistaxis ?

- une radiographie de la tête F1
- **une endoscopie des voies respiratoires V**
- un IRM F2
- une échographie F3

F1 : Non, la radiographie n'est pas l'examen complémentaire de choix face à une épistaxis. Mais en absence d'endoscopie, l'examen radiographique se révèle très utile, car il est facilement réalisable en clientèle courante.

V : Bravo ! Effectivement, l'endoscopie est l'élément incontournable au diagnostic différentiel des épistaxis.

F2 : Non ! Compte tenu du coût de l'équipement, très peu de structures proposent cette alternative. Il ne s'agit donc pas d'un examen de première intention.

F3 : Non ! L'importance des structures aériques et la complexité des rapports anatomiques de l'appareil respiratoire supérieur rendent l'interprétation échographique délicate. Il ne s'agit donc pas d'un examen de choix face à une épistaxis. Mais l'échographie peut être utile lors de suspicion d'une fracture ou une fêlure de la partie superficielle des os du crâne, l'apparition d'une masse sous-cutanée, une accumulation liquidienne dans les poches gutturales ou encore une hypertrophie ganglionnaire (28).

Compte tenu des risques lors d'épistaxis suspectée d'origine gutturale, il est conseillé en pratique courante de prévoir le matériel nécessaire à une ligature de l'artère carotide commune, et dans un centre de référence de prévenir l'équipe chirurgicale pour une éventuelle intervention d'urgence. En effet, l'endoscope pourrait déloger un caillot sanguin et induire une hémorragie fatale (55).

Annexe 4 : Radiographie de la tête du cheval

Pour en savoir plus sur l'endoscopie des voies respiratoires :

20- Dupuis MC.

Module d'enseignement interactif sur la réalisation de l'examen endoscopique des voies respiratoires supérieures du cheval.

Thèse de Doctorat Vétérinaire, Lyon. 2006.

Vous préparez le matériel nécessaire à une ligature de l'artère carotide interne, votre matériel en vue de l'examen endoscopique. Un aide vous maintient la tête du cheval et le tord-nez utilisé à la contention.



Examen endoscopique (photo ENVL-DH/O.Lepage)

7- Par rapport à l'épistaxis (observée seulement au niveau de la narine gauche), vous introduisez l'endoscope par :

- le naseau gauche F1
- **le naseau droit V**
- peu importe F2

F1 : Non. Bien que souvent oublié dans la pratique, il est conseillé de réaliser les étapes de l'examen endoscopique selon un certain ordre.

V : Bravo ! D'une part, il faut toujours évaluer les cavités nasales de chaque côté de la tête, même si vous suspectez une atteinte unilatérale. D'autre part, il est préférable d'évaluer en premier lieu le côté controlatéral supposé sain, pour éviter une possible contamination via l'endoscope, puis le côté ipsilatéral supposé atteint (20).

F2 : Pas du tout. Les étapes de l'examen endoscopique doivent respectées un certain ordre.

Vous inspectez les voies respiratoires : le méat ventral, moyen et dorsal, le cornet nasal dorsal, les volutes ethmoïdales.

8- Les volutes ethmoïdales visibles sur cette image ont une apparence normale :



Vue endoscopique de la région ethmoïdale (photo ENVL-DH)

- **Vrai V**
- Faux F

V : Bravo ! Vous avez raison, aucune anomalie n'est décelable. Les volutes ethmoïdales II à IV sont les structures visibles du labyrinthe ethmoïdal qui se projette rostralement dans la partie caudale des cavités nasales (62).

F : Non ! Regardez à nouveau l'image observée.

9- Cela vous permet-il d'exclure un hématome de l'ethmoïde ?

- Oui F
- **Non V**

F : Non. L'endoscopie ne permet pas d'évaluer l'intégralité des sinus.

V : Bravo ! En effet, il arrive parfois qu'un hématome de l'ethmoïde soit complètement invaginé dans un sinus et soit alors inaccessible à la vision endoscopique.

Annexe 5 : Hématome de l'ethmoïde

Vous poursuivez votre examen.

Dans le nasopharynx, vous observez un caillot sanguin à l'entrée de la poche gutturale droite.



Caillot sanguin à l'entrée d'une poche gutturale (photo ENVL-DH)

10- Allez-vous au cours de la suite de l'examen endoscopique pénétrer dans la poche gutturale droite ?

- Oui F
- Non V

F : Non. Vous risquez de déloger ce caillot et induire une nouvelle hémorragie.

V : Bravo ! En effet si vous pénétrez dans la poche, vous risquez de déloger ce caillot sanguin et provoquer une nouvelle hémorragie. De plus, l'origine de l'épistaxis étant identifiée, il n'est pas nécessaire de prendre ce risque.

De même, lors d'épistaxis abondante, il est parfois impossible d'aller plus loin que le pharynx, mais l'examen indique au moins la poche impliquée.

En fait, ce n'est pas le cas d'Ouragan. Pour ce dernier, l'observation de la région pharyngée ne révèle que des traces de sang provenant en fait de la poche gutturale gauche, ce qui est en accord avec l'observation d'épistaxis seulement au niveau du naseau gauche.

Mais vous comprenez l'intérêt de prévoir une ligature de l'artère carotide commune dans tous les cas, des caillots sanguins peuvent être présents à l'intérieur comme à l'entrée des poches gutturales atteintes.

11- Quelles sont les affections des poches gutturales les plus fréquemment à l'origine d'une épistaxis ?

- un empyème, un tympanisme, une mycose, une rupture des muscles long et/ou droit ventral de la tête, une néoplasie, un corps étranger F1
- un empyème, une mycose, une rupture des muscles long et/ou droit ventral de la tête, une néoplasie, un corps étranger F2
- une mycose, un corps étranger, une néoplasie F3
- **une mycose, une rupture des muscles long et/ou droit ventral de la tête V**

F1 : Non! Le tympanisme des poches gutturales, qui touche des poulains de leur naissance à 20 mois d'âge, ne cause pas d'épistaxis. L'accumulation excessive d'air dans les poches gutturales dont l'étiologie est encore mal connue, s'exprime par une dilatation unilatérale ou bilatérale, non douloureuse de la région parotidienne.

F2: Non! L'empyème s'exprime par un jetage muco-purulent, qui est rarement teinté de sang.

F3 : Non ! Les néoplasies et les corps étrangers peuvent causer effectivement une épistaxis, mais sont des étiologies rarement rencontrées bien qu'il faille y penser (40).

V: Bravo ! En effet, d'après différents auteurs (40, 34), ce sont les deux causes à suspecter en priorité lors d'épistaxis d'origine des poches gutturales. Les néoplasies et les corps étrangers sont plus rarement rencontrés.

Annexe 6 : Autres affections majeures des poches gutturales : l'empyème et le tympanisme

Annexe 7 : La rupture des muscles long et/ou droit ventral de la tête

Il faut également noté qu'un nœud lymphatique rétro-pharyngé abcédé peut causer une épistaxis légère mais chronique, qui provient des hémorragies diffuses du tissu de granulation de la poche gutturale impliquée. Dans les causes rares, il faut aussi penser à une fracture de l'os styloïde (40).

Vous poursuivez votre examen

12- Vous décidez :

- de pénétrer dans la poche gutturale droite F1
- de pénétrer dans la poche gutturale gauche F2
- **d'observer le pharynx et le larynx, puis de pénétrer dans la poche gutturale droite V**
- d'observer le pharynx et le larynx, puis de pénétrer dans la poche gutturale gauche F3

F1 : Non! Vous brûlez les étapes.

F2 : Non! Vous brûlez les étapes.

V : Bravo! En effet, il est essentiel d'évaluer le **pharynx** et le **larynx** avant d'inspecter les poches gutturales. De plus, vous avez le bon réflexe en commençant par le poche gutturale supposée saine, afin d'éviter une possible contamination.

F3 : Pas tout à fait. Vous avez entièrement raison quant à l'évaluation préalable du pharynx et du larynx. Mais n'est-il pas conseillé d'inspecter tout d'abord la poche gutturale supposée saine ?

Dans un premier temps, vous observez donc le nasopharynx avec le recessus pharyngien dorsal, le voile du palais, l'épiglotte et l'ouverture du larynx. Vous évaluez le fonctionnement des cartilages aryténoïdes.

13- Qu'en concluez-vous ?

 Vidéo larynx Ouragan

- **une hémiparésie laryngée de l'aryténoïde gauche V**
- une hémiparésie laryngée de l'aryténoïde droite F1
- un déplacement du voile du palais F2
- l'examen est normal F3

V : Bravo ! En effet, l'abduction de l'aryténoïde gauche n'est pas complète comparée à son opposée.



Hémiparésie laryngée de l'aryténoïde gauche chez Ouragan (photo ENVL-DH)

F1 : Non. N'oubliez pas que ce que vous visualisez par endoscopie est inversé : ce qui vous observez à gauche de l'écran est à droite dans le plan sagittal de l'animal.

F2 : Non. Lors de déplacement dorsal du voile du palais, le bord libre du palais mou se positionne au-dessus de l'épiglotte. Ici, le palais mou est dans sa position physiologique. Observez à nouveau le film en vous concentrant sur les mouvements des cartilages aryténoïdes.




*Déplacement dorsal du voile du palais associé à une hémiparésie laryngée
(photo ENVL-DH)*

F3 : Non. Observez à nouveau le film en vous concentrant sur les mouvements des cartilages aryténoïdes.

Annexe 8 : Évaluation endoscopique du larynx.

Dans un deuxième temps, vous introduisez l'endoscope dans la poche gutturale droite.

14- Voici les images obtenues. Sont-elles normales ?

 Vidéo poche gutturale Ouragan




- **Oui V**
- Non F

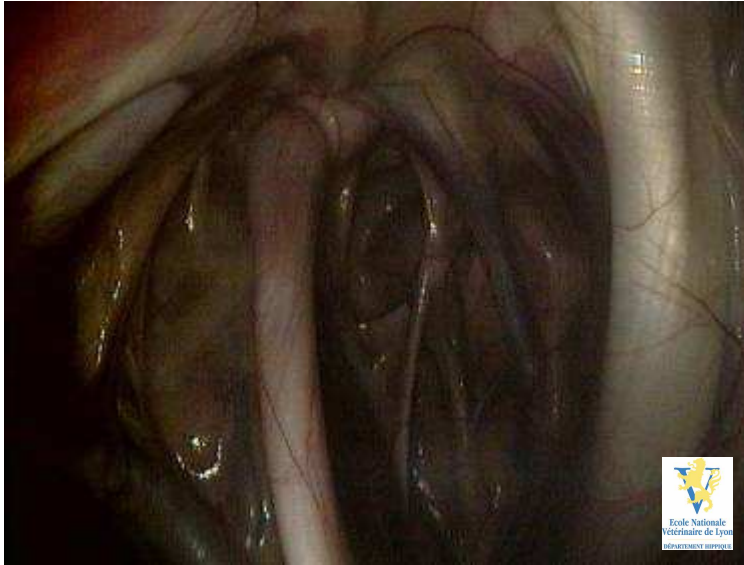
V : Bravo ! En effet, aucune anomalie n'est décelable.

F : Non ! Regardez attentivement le film encore une fois.

Annexe 9 : Endoscopie des poches gutturales.

15- Placer le marqueur (cliquer sur le marqueur avec votre souris puis en maintenant presser faire glisser le marqueur) **sur la zone de l'image correspondant**

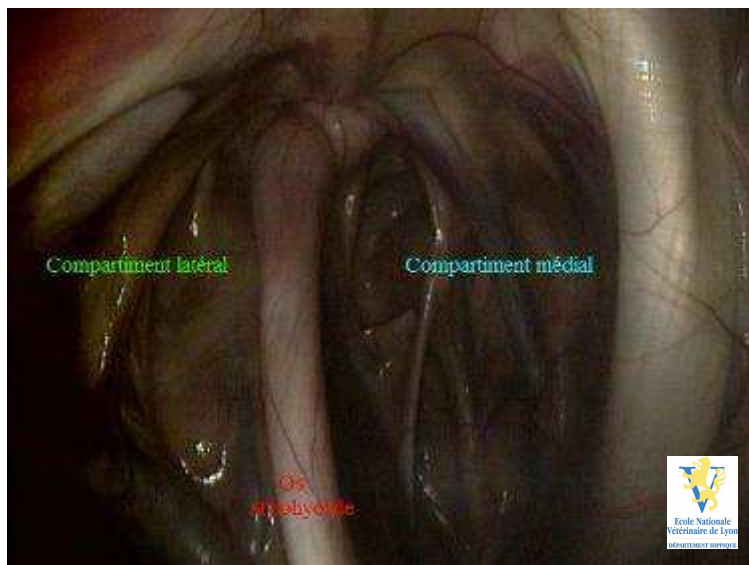
- a) **au compartiment médial** (avec le marqueur bleu )
- b) **au compartiment latéral** (avec le marqueur vert )
- c) **au stylohyal** (avec le marqueur rouge )



Vue endoscopique de la poche gutturale droite- Ouragan (photo ENVL-DH)

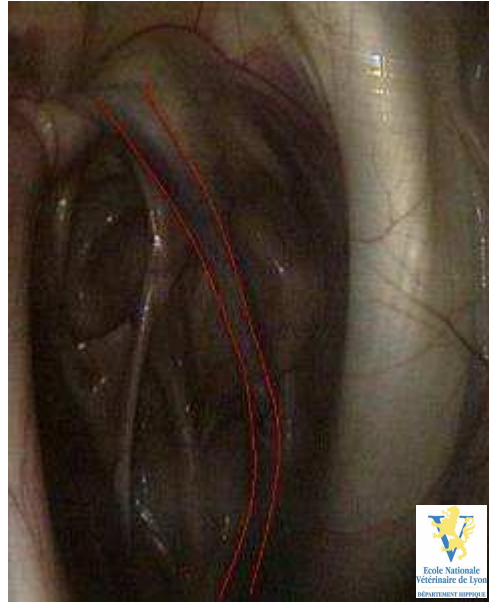
Si pas sur la zone : Non ! Je vous conseille de réviser l'anatomie endoscopique des poches gutturales décrite dans l'Endoscopie des poches gutturales.

Si sur la bonne zone: Bravo! L'anatomie des poches gutturales n'a plus de mystère pour vous.



Vous observez plus particulièrement le compartiment médial

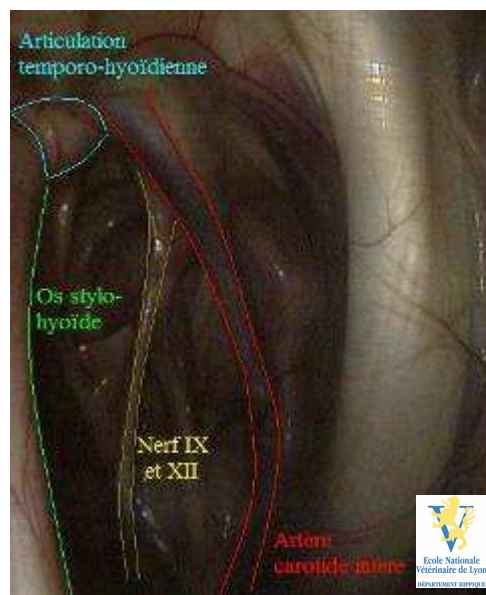
16- Indiquer le nom de l'élément limité de rouge sur l'image suivante (taper le nom, par exemple: artère fémorale ou nerf sciatique):



Compartiment médial- Ouragan (photo ENVL-DH)

Artère carotide interne: Bravo ! L'anatomie des poches gutturales n'a plus de mystère pour vous.

Autres réponses: Non ! Je vous conseille de réviser l'anatomie endoscopique des poches gutturales décrite dans l'Endoscopie des poches gutturales.



Vous retirez l'endoscope et vous le réintroduisez par la narine opposée (gauche). Les cavités nasales et l'ethmoïde sont normaux. Vous introduisez le fibroscope dans la poche gutturale gauche.

17- Que concluez-vous à la vue de l'image suivante obtenue en observant le plafond du compartiment médial :



*Vue endoscopique du plafond du compartiment médial de la poche gutturale gauche
(photo ENVL-DH/O.Lepage)*

- aucune anomalie observée F1
- **une mycose de la poche gutturale V**
- une rupture des muscles long et/ou droit ventral de la tête F2
- une néoplasie F3
- une infection bactérienne F4

F1 : Non ! Observez à nouveau l'image.

V : Bravo ! Effectivement, les lésions visibles sous forme de plaques irrégulières et de couleur jaune, sont caractéristiques d'une mycose des poches gutturales. Cependant, il est à noter qu'une lésion diphtérique observée lors de mycose peut être parfois confondue avec une lésion diphtérique causée par une infection bactérienne (48).

F2 : Non ! Les lésions visibles ne sont pas compatibles avec une rupture des muscles long et/ou droit ventral de la tête.

F3 : Non ! Les lésions présentes sont très évocatrices d'une autre pathologie.

F4 : Non ! Les lésions présentes sont très évocatrices d'une autre pathologie.

Annexe 10a : La mycose des poches gutturales : épidémiologie et éthio-pathogénie

18- La taille des lésions mycosiques est-elle proportionnelle à la gravité de l'hémorragie :

- Vrai F
- **Faux V**

F : Pas du tout ! La taille de la lésion n'est pas proportionnelle à la gravité de l'hémorragie.

V : Bravo ! En effet, une lésion ponctiforme sur une paroi artérielle induira une épistaxis violente, alors qu'une lésion étendue à proximité peut ne pas déclencher d'épistaxis (55).



Lésion focale sur l'artère carotide interne interne chez un cheval ayant présenté une épistaxis. (photo ENVL-DH/O.Lepage)



Lésions diffuses dans le compartiment médial chez un cheval ne présentant pas d'épistaxis. (photo ENVL-DH/O.Lepage)

Votre diagnostic est donc établi : Ouragan est atteint d'une mycose de la poche gutturale gauche.

19- Parmi ces symptômes tous rencontrés lors de mycose des poches gutturales, seuls ou associés, quels sont les trois plus fréquents :

- **épistaxis uni ou bilatérale, non liée à l'effort V1**
- **jetage non hémorragique (alimentaire ou muco-purulent) V2**
- douleur en région parotidienne F1
- posture anormale de la tête F2
- écoulement auriculaire F3
- **troubles nerveux V3**
- troubles oculaires F4
- coliques F5

V1+V2+V3 : Bravo ! En effet, un mycose des poches gutturales induit principalement 3 types de signes cliniques, seuls ou associés : **épistaxis** (75% des cas présentés), **signes nerveux** (60% des cas) dont dysphagie, cornage, syndrome de Claude Bernard-Horner, ou **jetage non hémorragique** (10% des cas) (45).

Sinon : Non ! Ce ne sont pas les 3 signes cliniques principaux.

Annexe 10b : La mycose des poches gutturales : clinique et diagnostic

L'hémi-parésie laryngée observée dans le cas d'Ouragan, peut donc être une conséquence de la mycose par atteinte des branches laryngées du nerf vague. Car ce dysfonctionnement laryngé est l'une des anomalies nerveuses les plus observées lors de mycose des poches gutturales. Cependant, il est difficile de savoir si cette atteinte est primaire ou secondaire à la mycose (45).

20- Une mycose des poches gutturales peut se résoudre spontanément sans traitement médical et chirurgical :

- **Vrai V**
- Faux F

V : Bravo ! En effet, il existe des résolutions spontanées (42), qui s'expliqueraient notamment par le développement naturel d'une **thrombose artérielle** (14). Mais elles sont rares et le risque d'hémorragie fatale est trop élevé.

F : Désolé, mais il existe effectivement des cas de guérisons spontanées (42).

21- Vous conseillez donc au propriétaire :

- un traitement médical F1
- **un traitement chirurgical V**
- un traitement chirurgical et médical F2
- il n'y a malheureusement aucun traitement reconnu efficace F3

F1 : Faux ! Les résultats des traitements médicaux possibles sont à ce jour, trop douteux ou non satisfaisants. De plus, l'épistaxis peut évoluer en une hémorragie fatale à tout moment.

V : Bravo ! En effet, les techniques chirurgicales actuelles suffisent à traiter avec succès la mycose des poches gutturales. Non seulement, elles permettent la régression et la disparition de l'infection mycosique (23,58), mais surtout elles préviennent une hémorragie fatale qui pourrait se déclencher à tout moment.

Cependant, des traitements médicaux de support sont parfois indiqués : sondage naso-oesophagien voire oesophagostomie lors de dysphagie sévère afin de prévenir une broncho-pneumonie par fausse déglutition, transfusion sanguine ou fluidothérapie lors d'état de choc hémorragique (42).

F2 : Non. Un traitement médical se révèle inutile avec les techniques chirurgicales actuelles.

F3 : Pas du tout ! Il existe bien des traitements efficaces.

Bien que la meilleure solution soit chirurgicale, on peut proposer un traitement médical dans les conditions suivantes (34) :

- refus de chirurgie par le propriétaire,
- absence de lésions qui saignent,
- absence de plaques mycosiques à proximité de vaisseau majeur.

Annexe 11 : Le traitement médical de la mycose des poches gutturales.

22- Le traitement chirurgical des mycoses des poches gutturales consiste à :

- cureter et débrider les plaques mycosiques et occlure la ou les artère(s) lésée(s) passant dans la poche gutturale F1

- **occlure la ou les artère(s) lésée(s) passant dans la poche gutturale V**
- cureter les plaques mycosiques et poser un drain F2
- occlure la ou les artère(s) lésée(s) passant dans la poche gutturale et irriguer quotidiennement avec des solutions antifongiques F3

F1 : Non, il n'est pas recommandé d'enlever les plaques mycosiques (41, 58). Le risque de dommages nerveux ou d'hémorragie est trop élevé.

V : Bravo ! Les différentes études, dont celle de Speirs et al. (58), montrent que **l'occlusion de la ou les artère(s) lésées** suffit à interrompre la croissance mycosique et à faire disparaître les plaques mycosiques.

F2 : Non, il n'est pas recommandé d'enlever les plaques mycosiques (41,58). Le risque de dommages nerveux ou d'hémorragie est trop élevé. De plus, il n'est pas utile de drainer les poches gutturales lors de mycose.

F3 : Ce n'est pas complètement faux. Mais les irrigations avec des solutions antifongiques ne sont pas nécessaires en général, sauf peut-être lors de mycoses très étendues.

Annexe 12 : Les artères de la région gutturale

23- L'occlusion des artères ou de l'artères lésée(s) doit être réalisée :

- en amont (côté cardiaque) de la lésion F1
- en aval (côté cérébral) de la lésion F2
- **en amont et en aval de la lésion V**

F1 : Non ! Certes une ligature proximale à la lésion permet de stopper le flux sanguin en provenance du cœur. Mais le risque hémorragique existe toujours en raison d'un possible flux rétrograde à partir du cercle artériel cérébral.

F2 : Pas du tout ! Vous n'interrompez pas le flux sanguin provenant du cœur. L'hémorragie peut donc poursuivre.

V : Bravo ! Le traitement chirurgical idéal passe par l'occlusion du **côté cérébral** (distal) et du **côté cardiaque** (proximal) à la lésion. Cela permet d'arrêter le flux sanguin en provenance directe du cœur, et le flux rétrograde provenant du cercle artériel cérébral.

Annexe 13 : Le cercle artériel cérébral

Rappelez- vous de l'image endoscopique obtenue dans le compartiment médial de la poche gutturale gauche d'Ouragan.

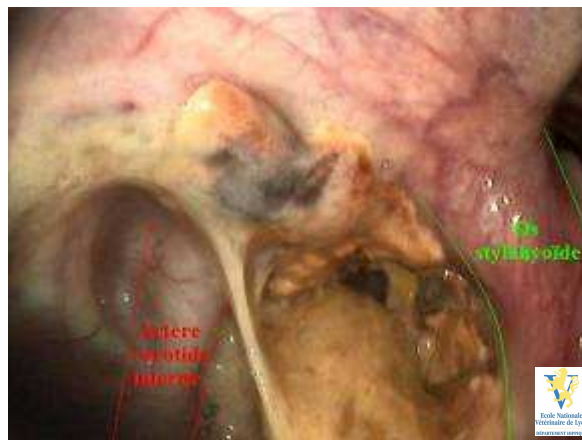
24- Quelle artère est-elle atteinte par les plaques mycosiques ?



*Vue endoscopique du plafond du compartiment médial de la poche gutturale gauche
(photo ENVL-DH/O.Lepage)*

- l'artère carotide commune F
- **l'artère carotide interne V**
- l'artère carotide externe F
- l'artère maxillaire F

V : Bravo ! En effet, les plaques mycosiques sont situées sur le trajet de l'artère carotide interne et sur le plafond du compartiment médial. D'ailleurs, le compartiment médial est le plus fréquemment atteint.



F : Non. N'oubliez pas que vous observez le compartiment médial. Révisez l'anatomie des poches gutturales et l'endoscopie des poches gutturales.

25- Par ordre de fréquence décroissante, les artères impliquées dans les mycoses sont :

- l'artère carotide interne :
- l'artère carotide externe :
- l'artère maxillaire :

1 – 3 – 2 : Bravo ! Dans la majorité des cas (70%), l'épistaxis est causée par une érosion de l'artère carotide interne, puis l'artère maxillaire (>20%) et enfin l'artère carotide externe (<10%) (21).

Autres réponses : Désolée ce n'est pas une bonne réponse. Pour vous aider, l'épistaxis est causée par une érosion de l'artère carotide interne dans la majorité des cas.

26- La technique chirurgicale de choix pour occlure l'artère carotide interne (ACI) est :

- deux ligatures sur l'ACI, une proximale, l'autre distale à la lésion F1
- l'insertion d'un cathéter à ballonnet associée à une ligature proximale à la lésion F2
- **l'embolisation intra-artérielle de l'ACI avec des emboles V**
- mise en place d'un ballonnet détachable associée à une ligature proximale de l'ACI F3

F1 : Pas du tout ! En raison de la délicatesse de la voie d'abord (technique de Whitehouse) et du risque considérable de lésions nerveuses iatrogènes lors de la pose de la ligature distale, cette technique a été abandonnée. En effet, l'inflammation de la muqueuse ou l'importance des lésions diphtériques peut gêner à la visualisation de l'ACI. On peut être alors amené à poser la ligature distale en aveugle, en risquant de traumatiser le tronc sympathique et d'induire un syndrome de Claude Bernard Horner secondaire (41).

F2 : Non. Bien que l'occlusion de l'ACI par insertion d'un cathéter à ballonnet soit la plus employée actuellement, elle n'est pas considérée comme la technique de choix.

V : Bravo ! L'embolisation intra-artérielle est en effet, considérée comme la technique de choix grâce à ses nombreux avantages (45,47) comparée à la technique des cathéters à ballonnet. Cependant, cette dernière est encore souvent utilisée à cause de l'absence de personnel formé à l'embolisation, l'absence d'un amplificateur de brillance, et/ou un coût moindre.

F3 : Non. Bien que cette technique se rapproche de l'embolisation intra-artérielle, l'occlusion de l'ACI par un ballonnet détachable est très peu utilisée par les praticiens vétérinaires.

Dans les cas où vous ne pouvez pas évaluer l'intégrité de tous les vaisseaux (impossibilité d'introduire l'endoscope dans la poche gutturale ou impossibilité de visualiser les structures recouvertes par les caillots sanguins), il est recommandé d'occlure simultanément les artères carotide interne, externe et l'artère maxillaire (47). L'occlusion combinée de ces artères par la technique des emboles est très bien tolérée, sans anomalie clinique décelable selon une étude conduite sur des chevaux normaux (46).

Annexe 14 : Embolisation intra-artérielle des artères majeures passant dans la poche gutturale

Annexe 15: Occlusion de l'artère carotide interne par insertion d'un cathéter à ballonnet.

Annexe 16 : Occlusion des artères carotides externe et maxillaire par mise en place d'un cathéter à ballonnet.

Annexe 17 : Occlusion de l'artère carotide interne par un ballonnet détachable.

27- Au cours de la technique d'embolisation intra-artérielle, quel examen permet-il de contrôler l'occlusion des artères ?

- un examen radiographique F1
- **une angiographie carotidienne V**
- un examen endoscopique de la poche gutturale F2

F1 : Non. L'examen radiographique est plutôt utilisé en phase post-opératoire pour vérifier la localisation des emboles.

V : Bravo ! En effet, l'angiographie carotidienne permet de vérifier l'occlusion des artères au cours de l'opération.

F2 : Non. L'examen endoscopique est plutôt utilisé lors du suivi en phase post-opératoire.

Annexe 18 : Angiographie carotidienne

28- Imaginez que le propriétaire n'ai pas les moyens financiers, et refuse par conséquent de réaliser l'une ou l'autre de ces techniques. Quelle(s) possibilité(s) avez-vous ?

- un traitement médical F1
- **une ligature de l'artère carotide commune V**
- **une simple ligature de l'artère carotide interne V**
- vous affirmez au client qu'il n'y a pas d'autre possibilité F2

F1 : Non, ce n'est pas la meilleure possibilité car vous avez noté la présence de plaques mycosiques sur le trajet de l'artère carotide interne et les épisodes d'épistaxis démontrent que cette artère est déjà lésée. Le risque d'hémorragie fatale est trop élevé dans ce cas.

V : Bravo ! En effet, il est à noter que l'occlusion par simple **ligature proximale de l'ACI** (54) ou la **ligature de l'artère carotide commune** peuvent être décidées à moindre coût sur un cheval de faible valeur ou destiné à la reproduction, en accord avec le propriétaire. Mais ce dernier doit bien être averti qu'une hémorragie fatale peut toujours avoir lieu à cause d'un possible **flux rétrograde** du cercle artériel cérébral. Si l'hémorragie persiste, il faut faire une ligature bilatérale des ACC.

F2 : Non. Il existe bien d'autres possibilités, et il est de votre devoir de les proposer au propriétaire.

Dans tous les cas, et ce quelque soit la technique chirurgicale choisie, vous devez avertir le propriétaire des possibles complications, dont la plus importante est une récurrence d'hémorragie modérée ou profuse. Les raisons de cette récurrence sont variées : déplacement du cathéter à ballonnet, rupture de la paroi artérielle lésée au site d'un embole,...

Vous devez également prévenir le propriétaire quant aux risques de cécité transitoire ou permanente suite à la chirurgie. Bien que ces cas soient plutôt observés avec la technique à ballonnet, une névrite ischémique unilatérale en regard de la papille optique a été déjà rencontrée sur un cas de ligature de l'artère carotide commune et un cas d'embolisation bilatérale (35). La cécité apparaît au cours de la première demi-journée suivant la chirurgie, s'exprimant surtout par l'absence de clignement à la menace. Des lésions du fond d'œil apparaîtront dès le troisième jour, preuves d'une cécité définitive (42).

Le propriétaire d'Ouragan, sans restriction financière, souhaite pour son cheval, le traitement chirurgical par embolisation intra-artérielle. N'étant pas équipé pour cette intervention, vous référez le cheval à une structure compétente. Cependant, avant le départ, l'épistaxis récidive en quantité nettement plus importante.



Epistaxis abondante (photo ENVL-DH/O.Lepage)

29- Quelle décision prenez-vous pour le trajet :

- Ouragan peut faire le trajet ainsi, puis que son état général est bon et qu'il n'est pas anémié F1
- Vous ligaturez l'artère carotide commune droite F2
- **Vous ligaturez l'artère carotide commune gauche V1**
- Vous ligaturez les deux artères carotides communes F3

F1: Non. N'oubliez pas qu'une hémorragie fatale peut se produire à tout moment lors d'une mycose des poches gutturales, indépendamment du bon état du cheval. Vous prenez donc un grand risque en laissant le cheval partir ainsi.

F2 : Non ! En ligaturant l'artère carotide commune controlatérale, le flux sanguin circulant dans l'artère carotide interne lésée n'est pas réduit.

V1: Bravo! En effet, une ligature temporaire de l'artère carotide commune ipsilatérale permet de prévenir une possible hémorragie qui peut se révéler fatale à tout moment. Cependant suite à cette ligature, si l'hémorragie n'est toujours pas maîtrisée, la ligature de l'artère carotide commune est vivement conseillée, car seule la ligature des deux artères carotides communes permet de réduire significativement le flux sanguin dans l'artère carotide interne d'après une étude sur cheval anesthésié (64).

D'autre part, ces ligatures temporaires n'interfèrent nullement avec l'embolisation intra-artérielle ou avec la mise en place d'un cathéter à ballonnet (38).

F3: Non. Bien que des travaux sur des chevaux sains et sous anesthésie générale, aient montré qu'une ligature bilatérale des artères carotides communes serait l'idéal dans les cas d'urgence (64), aucune étude scientifique sur cheval debout et atteint d'une mycose ne permet de confirmer cette hypothèse. De plus, suite à la ligature bilatérale des artères carotides communes, des cas d'ischémie rétinienne entraînant une cécité ont déjà été observés (38). La ligature bilatérale est donc conseillée si l'hémorragie persiste malgré une première ligature unilatérale.

Indications de la ligature de l'artère carotide commune (ACC) :

La ligature de l'ACC évite la mort par exsanguination dans un premier temps, puis dans un second temps, peut favoriser la formation d'un thrombus au niveau de la lésion artérielle. Mais un flux rétrograde provenant du cercle artériel cérébral peut à nouveau entraîner une hémorragie.

Technique d'urgence : lors d'hémorragie abondante émanant des cavités nasales (épistaxis), la ligature temporaire de l'ACC ipsilatérale au saignement est indiquée.

Cependant, il est à noter que, d'après des travaux effectués sur des chevaux sains et sous anesthésie générale (64), la méthode la plus efficace pour réduire une hémorragie ayant pour origine l'artère carotide interne est l'occlusion des deux artères carotides communes.

Technique thérapeutique de la mycose des poches gutturales : une ligature permanente de l'ACC suivie d'un repos de 6 à 8 semaines peut être employée à moindre frais et d'évolution favorable sur des chevaux de loisirs ou d'élevage, n'ayant pas de carrière sportive et/ou sans grande valeur, ou en l'absence de centre de référence. Mais, le propriétaire doit être averti du risque possible d'hémorragie dans les semaines suivantes l'intervention.

Technique préventive : lors d'une chirurgie de la tête (ligature temporaire bilatérale ou technique de Wyn-Jones).

30- Quelle structure en contact direct avec l'artère carotide commune pourriez-vous léser lors de la préhension et la dissection de cette dernière :

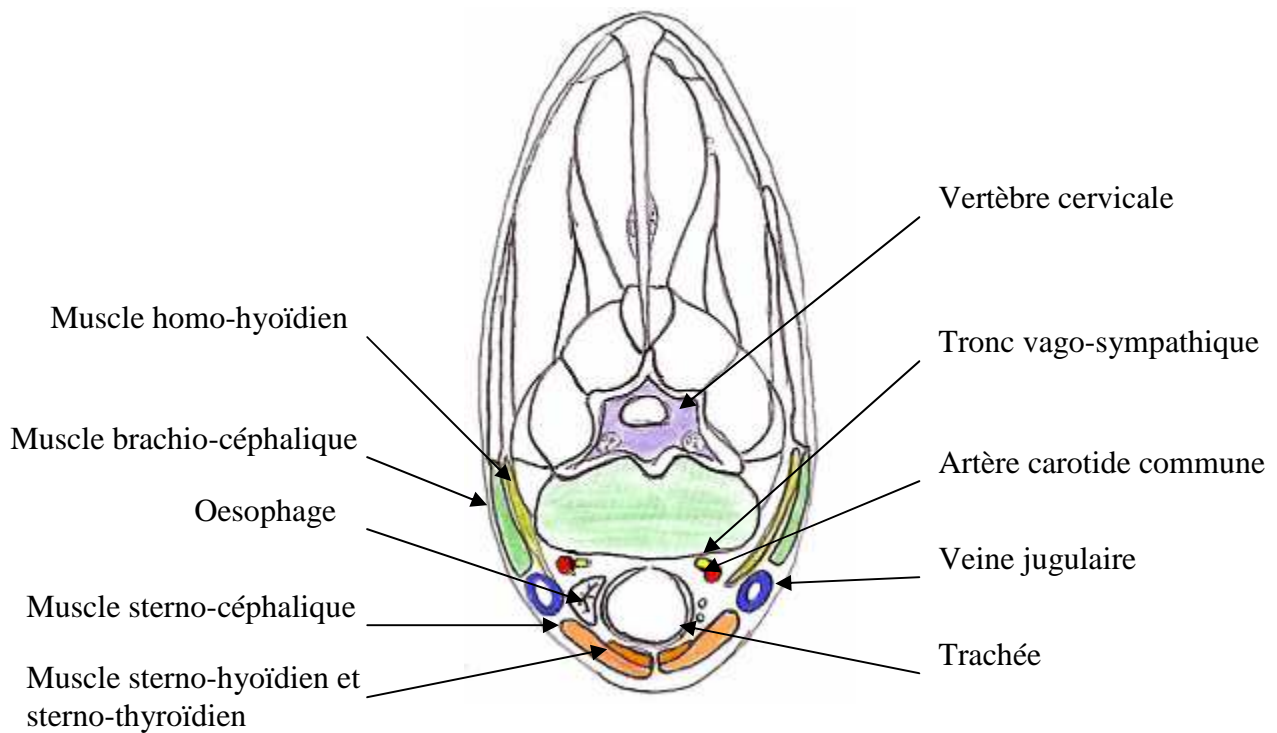
- **le nerf vague V**
- la veine jugulaire F1
- l'œsophage F2
- la trachée F3

V : Bravo! En effet, l'artère carotide commune est longée dorsalement par le **tronc vago-sympathique**. Donc lors de l'isolement de l'artère, il faut éviter toute traction sur ce nerf et veiller à ne pas le ligaturer en masse avec l'artère (55).

F1 : Non. Dans le tiers moyen de l'encolure, l'artère carotide commune se trouve dans le plan profond par rapport à la veine jugulaire superficielle. Enfin, un plan de dissection passant par les muscles brachio-céphaliques et homo-hyoïdes, qui sont dorsaux par rapport à la veine jugulaire, est conseillé pour éviter de léser la veine (55).

F2 : Non. L'œsophage et l'artère carotide commune ne sont pas en contact direct. Cependant, il vaut mieux disséquer avec quelques précautions.

F3: Non. La trachée et l'artère carotide commune ne sont pas en contact direct. Cependant, il vaut mieux disséquer avec quelques précautions.



Coupe transversale au niveau de la cinquième vertèbre cervicale (d'après Barone, 1957)

Annexe 19 : Technique de ligature de l'artère carotide commune.

*Suite à la ligature de l'artère carotide commune gauche, Ouragan est donc transporté à la clinique équine.
En raison de ses pertes hémorragiques et en vue de la chirurgie, ses paramètres hématologiques sont réévalués.*

31- Les valeurs des paramètres biologiques d'Ouragan, justifient-ils une transfusion sanguine ?

Paramètres	Valeurs mesurées
Hématocrite (%)	42
GR (M/mm ³)	10,5
Hb (g/dl)	15
PT (g/l)	66

Paramètres biologiques d'Ouragan

- Oui F
- Non V

F : Non, réviser les valeurs usuelles donnés ci-après :

Paramètres	Valeurs usuelles
Hématocrite (%)	32-53
GR ($10^6/\mu\text{l}$)	6,5-12,5
Hémoglobine (g/dl)	11-19
PT (g/l)	58-87

Valeurs usuelles chez le cheval adulte

V : Bravo ! En effet, ces paramètres sont dans les valeurs usuelles. Ouragan ne nécessite pas de transfusion sanguine.

Lors de pertes sanguines massives, les modifications hématologiques ne sont visibles que 24h après le début de l'hémorragie, et se caractérisent par une **anémie** et une **diminution des protéines totales** (42). Il faut donc rechercher durant cette période les signes éventuels d'un **choc hypovolémique**.

Il faut estimer l'état d'hydratation et de volémie du cheval en évaluant : l'intensité du pouls, la fréquence cardiaque, le temps de remplissage capillaire, la coloration des muqueuses, la persistance du pli de peau, le remplissage des veines jugulaires.

En cas de choc hypovolémique, une perfusion intra-veineuse d'une solution de cristaalloïdes hypertonique type NaCl 7,5% à 4-6ml/kg, permet de restaurer rapidement la volémie. Systématiquement, un soluté isotonique type Ringer Lactate est ensuite perfusé. Le choc hypovolémique associé à une perte hémorragique massive peut être aussi combattu par une transfusion sanguine. Quelque soit la formule choisie, il faut débiter rapidement le traitement.

Annexe 20: Transfusion sanguine

Ouragan est préparé pour l'intervention chirurgicale.

L'embolisation intra-artérielle de l'artère carotide interne gauche est réalisée depuis l'artère carotide commune sous contrôle fluoroscopique : deux emboles (microcoils) de 4 et 5mm sont introduits dans l'artère carotide interne par le site d'artériotomie de l'artère carotide commune gauche, jusqu'à l'inflexion sigmoïde, puis deux autres emboles sont déposés après le départ de l'artère carotide interne.

En post-opératoire, Ouragan est placé sous le traitement suivant :

- Pénicilline procaïne 22 000UI/kg, en intramusculaire, deux fois par jour, pendant 3 jours ;*
- Phénylbutazone 2,2mg/kg, en intraveineux puis per os, deux fois par jour, pendant une semaine*
- le bandage est maintenu pendant au minimum 2 jours.*

32- Quel est le pronostic à long terme pour Ouragan, suite à l'embolisation intra-artérielle de l'artère carotide interne?

- Bon F
- **Réservé V**

F : Non. Le pronostic de **survie** des chevaux atteints d'une mycose des poches gutturales traitée par embolisation est excellent, évalué à **84%** (45). Cependant, les troubles nerveux associés à la mycose minorisent le taux de guérison.

V : Oui. En effet, la présence de troubles nerveux assombrit le pronostic, car seul 2/3 des individus présentés avec des signes neurologiques vont montrer une résolution de ces symptômes (42). Certains chevaux restent dysphagiques plusieurs mois après la chirurgie et après la résolution des lésions mycosiques. On suspecte que les cicatrices des lésions entourant les structures nerveuses soient responsables de la persistance des signes nerveux.

Par ailleurs, les observations de l'étude de Léveillé (47), suggèrent qu'une rapide intervention après l'identification des signes cliniques pourrait améliorer le rétablissement neurologique, bien qu'il soit possible que l'hémiplégie laryngée n'est aucun rapport avec la mycose.

Cependant, avec la technique d'embolisation intra-artérielle, la **survie** des chevaux atteints d'une mycose des poches gutturales est évaluée à **84%**, avec retour à un niveau d'entraînement similaire dans 71% des cas (45).



Cicatrice sur le plancher du compartiment médial suite à la régression complète d'une mycose (photo ENVL-DH)

Après quatre jours d'observation et un contrôle endoscopique qui révèle une bonne occlusion de l'artère carotide interne, Ouragan est autorisé à sortir de l'hôpital avec les instructions suivantes :

- Repos strict au box ou dans un petit paddock pendant 1 mois jusqu'au prochain contrôle endoscopique*
- Contrôles endoscopiques tous les mois pendant 3 mois, puis si les lésions ont bien régressées tous les 6 mois avec autorisation de reprendre le travail progressivement*
- Surveiller l'apparition d'épistaxis ou de cornage ou autres troubles respiratoires*

*Vous recevez une semaine plus tard les résultats des prélèvements réalisés lors du contrôle endoscopique. La culture fongique est positive : *Aspergillus fumigatus* est isolé.*

33- Trois mois après la chirurgie, vous réalisez un contrôle endoscopique. La mycose a complètement régressée :



Contrôle endoscopique de la poche gutturale gauche (photo ENVL-DH)

- faux F
- **vrai V**

F : Non. Observez à nouveau l'image.

V : Bravo ! En effet, on observe une régression complète de la mycose, avec persistance d'une petite infractuosit  au niveau de la paroi caudale du compartiment médial.

D'après le suivi sur 2 ans de 31 chevaux traités par embolisation intra-artérielle (45), le temps nécessaire pour obtenir une disparition complète des plaques mycosiques peut varier de **15 jours à 269 jours**.



Régression de la mycose : J0 (lors de l'embolisation de l'artère carotide interne)), J+1mois, et J+3mois (photos ENVL-DH).

Un an après l'embolisation intra-artérielle, Ouragan s'est complètement remis de sa mycose. Il n'a eu aucune récurrence d'épistaxis.



Ouragan (photo M.Moine)

Félicitation ! Vous avez bien su gérer ce cas, Docteur.

Annexes

Annexe 1: Hémorragie pulmonaire induite à l'effort

(21, 32, 36, 53)

L'hémorragie pulmonaire induite à l'effort (HPIE) est une pathologie respiratoire due à la **rupture des capillaires pulmonaires** sous le stress de paroi engendré par un effort intense.

Epidémiologie

On la retrouve dans toutes les disciplines demandant des efforts violents et répétés (polo, CSO, CCE), mais ce sont les **chevaux de course** (galop et trot) qui sont les plus touchés.

Pathogénie

Lors de l'effort, la barrière alvéolo-capillaire est soumise à des forces (dont le débit cardiaque, la viscosité sanguine, ...) qui croissent avec l'intensité de l'effort, ce qui peut aboutir à une rupture des capillaires pulmonaires et à l'envahissement des alvéoles par le sang.

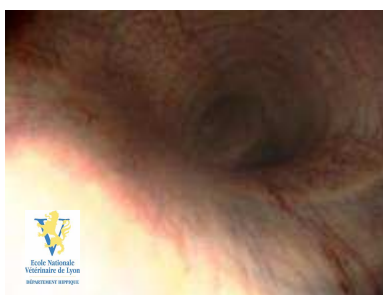
Cependant d'autres facteurs interviennent très probablement, notamment des facteurs liés à la locomotion ou à une obstruction des voies respiratoires. Ainsi la transmission d'ondes de choc complexes aux poumons lors de l'impact des antérieurs sur le sol (53) est une des hypothèses proposées.

Clinique

L'HPIE ne s'exprime pas forcément, le sang restant dans le territoire pulmonaire. Mais elle est à suspecter en face de tout cheval présenté pour une **épistaxis bilatérale liée à l'exercice** bien que ce signe soit observé chez seulement 2 à 10% des chevaux souffrant d'HPIE (21), ou un cheval **intolérant à l'effort** ou dont les **performances** sont **diminuées**.

Diagnostic

Le diagnostic passe par la mise en évidence de sang dans la trachée à l'**examen endoscopique** dans un délai de temps de 30 à 60 minutes après un exercice intense. Cependant, il y a de nombreux faux négatifs avec cet examen car l'endoscope ne peut accéder aux petites voies respiratoires dans lesquelles peut rester le sang.



*Traces de sang dans la trachée chez un cheval de course après un exercice
(photo ENVL-DH)*

Ainsi le **lavage broncho-alvéolaire** est considéré comme l'examen de choix, facile à réaliser et ne nécessitant pas d'effort préalable. Sur les fluides obtenus, on recherche la numération des érythrocytes ou le score en hémosidérine, technique très sensible mais pour laquelle il n'existe pas encore de standard. De plus, le résultat dépend de la région pulmonaire explorée.

Traitement

Aucun traitement ne paraît particulièrement efficace contre l'HPIE à l'heure actuelle. Les produits de phytothérapie (à base de Mélilot, Citrus ou Orthosiphon) sont couramment utilisés en France mais trop peu d'études sont faites pour confirmer ou infirmer leur efficacité.

Le **furosémide** est probablement le traitement le plus intéressant, car il permet de diminuer la pression dans les capillaires pulmonaires. Mais son utilisation est interdite lors des compétitions ou des courses en France.

La prévention passe par du repos et un entraînement adapté pour éviter des épisodes d'HPIE entre les courses ou les compétitions.

21. Erickson HH, Poole DC.
Exercise-induced pulmonary haemorrhage.
In: Equine Respiratory Diseases, Lekeux P.
International Veterinary Information Services (www.ivis.org). 2002.
32. Gaullier G.
L'hémorragie pulmonaire induite par l'exercice chez le cheval: Etude bibliographique.
Thèse de Doctorat Vétérinaire, Nantes. 2005, 6-98.
36. Hinchcliff KW, Kaneps AJ, Geor RJ.
Non-infectious diseases of the lower respiratory tract: Exercise-induced pulmonary haemorrhage.
Equine sports medicine and surgery. Basic and clinical sciences of the equine athlete. Saunders. 2004, 633-642.
53. Nexton JR, Rogers K, Marlin DJ, Wood JL, Williams RB.
Risk factors for epistaxis on British racecourses: evidence for locomotory impact-induced trauma contributing to the aetiology of exercise-induced pulmonary haemorrhage.
Equine Veterinary Journal. 2005, 37(5), 402-411.

Annexe 2: Evaluation des nerfs crâniens

(18, 57)

Nerf	Rôle(s)	Evaluation clinique	Signes lors d'atteinte
Olfactif (I)	<ul style="list-style-type: none"> • Odorat 	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentation 	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de réaction
Optique (II)	<ul style="list-style-type: none"> • Vision et perception de la lumière 	<ul style="list-style-type: none"> • Parcours d'obstacle • Déplacement lent d'un objet devant les yeux • Réponse à la menace • Réflexe photomoteur 	<ul style="list-style-type: none"> • Cécité, mydriase
Oculomoteur (III)	<ul style="list-style-type: none"> • Releveur de la paupière supérieure, muscle sphinctérien, muscles droits sauf latéral, muscle oblique ventral 	<ul style="list-style-type: none"> • Position du globe • Réflexe photomoteur 	<ul style="list-style-type: none"> • Ptôse de la paupière supérieure • Strabisme latéro-ventral • Mydriase
Trochléaire (IV)	<ul style="list-style-type: none"> • Muscle oblique dorsal 	<ul style="list-style-type: none"> • Position du globe au repos et lors de la manipulation manuelle de la tête 	<ul style="list-style-type: none"> • Strabisme rotatoire
Trijumeau (V)	<ul style="list-style-type: none"> • Muscles masticateurs • Sensibilité faciale 	<ul style="list-style-type: none"> • Palpation des masseters • Ouverture/fermeture de la cavité buccale • Sensibilité de la face • Réflexe cornéen et palpébral 	<ul style="list-style-type: none"> • Atrophie des masséters • Anesthésie faciale • Incapacité à fermer la mâchoire
Abducens (VI)	<ul style="list-style-type: none"> • Muscle rétracteur du bulbe • Muscle droit latéral 	<ul style="list-style-type: none"> • Position du globe au repos • Réflexe cornéen 	<ul style="list-style-type: none"> • Strabisme médial • Position anormale de l'oeil
Facial (VII)	<ul style="list-style-type: none"> • Moteur de la face sauf les masticateurs • Sensitif pour les 2/3 rostraux de la langue, glandes lacrymales, salivaires, mandibulaires, et sub-linguales 	<ul style="list-style-type: none"> • Symétrie de la face • Réflexe cornéen et palpébral • Réponse à la menace • Test de Schirmer 	<ul style="list-style-type: none"> • Ptôse palpébrale, labiale et auriculaire • Asymétrie faciale • Sécheresse oculaire
Vestibulo-cochléaire (VIII)	<ul style="list-style-type: none"> • Ouïe • Equilibre 	<ul style="list-style-type: none"> • Réflexe oculo-céphalique • Attitude de l'animal • Nystagmus • Sons 	<ul style="list-style-type: none"> • Nystagmus pathologique • Surdité de conduction • Ataxie asymétrique, tête penchée, corps incurvé, roulades
Glosso-pharyngien (IX)	<ul style="list-style-type: none"> • Sensitif et moteur pour le pharynx • Sensitif pour le 1/3 caudal de la langue • Glandes salivaires, parotides et 	<ul style="list-style-type: none"> • Réflexe de déglutition 	<ul style="list-style-type: none"> • Dysphagie

	zygomatiques		
Vague (X)	• Innervation du pharynx, larynx, œsophage, viscères thoraciques et abdominaux	• Réflexe de déglutition • Evaluation endoscopique du larynx et du pharynx	• Dysphagie • Hémiparésie laryngée
Accessoire (XI)	• Innervation des muscles de l'encolure		• Paralysie des muscles de l'encolure
Hypoglosse (XII)	• Moteur pour la langue	• Tonus lingual, position de la langue • Réflexe de déglutition	• Atonie et atrophie de la langue • Langue penchée du côté sain

18. Descamp C.

Elaboration d'un CD-Rom à visée pédagogique sur la sémiologie nerveuse chez le cheval.

Thèse de Doctorat Vétérinaire, Lyon. 2004, 22-30.

57. Riegel RJ, Hakola SE.

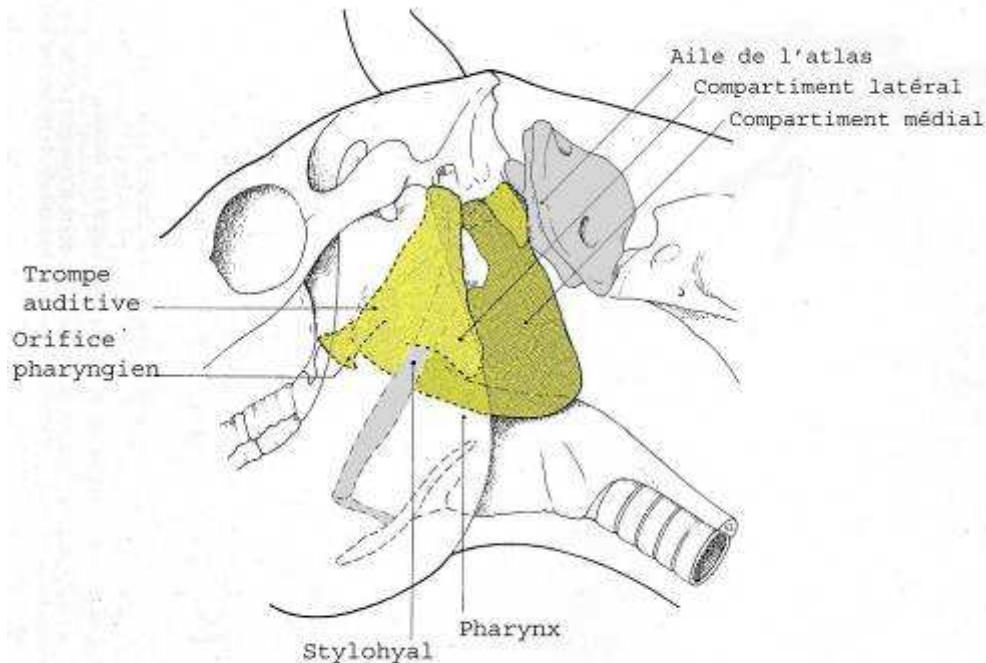
Illustrated atlas of clinical equine anatomy and common disorders of the horse. Volume 2: Reproduction, Internal Medicine, and Skin.

Equistar publications. 2004, 265-266.

Annexe 3: Anatomie et fonction des poches gutturales

(3, 4, 5, 17, 40)

Les poches gutturales, structures particulières des Equidés, sont des **dilatations paires des trompes auditives** (trompes d'Eustache) situées en région parotidienne profonde sous la base du crâne et l'atlas.



Projection topographique des poches gutturales (d'après DENOIX, 1982)

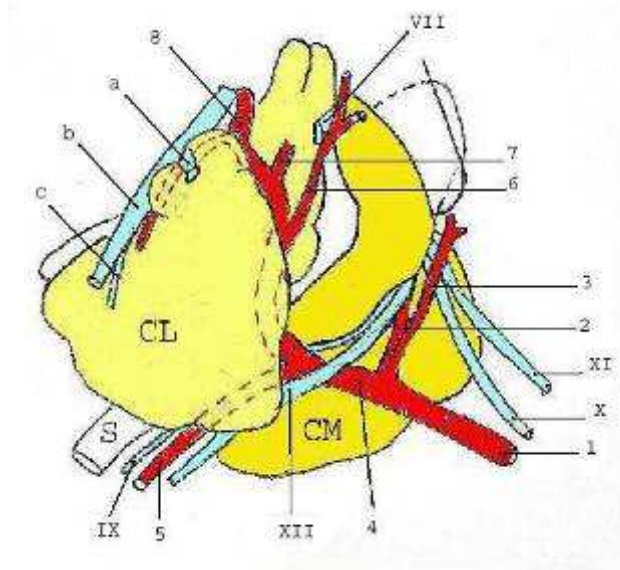
Les poches gutturales forment des sacs de 300 à 500 ml remplis d'air, dont la paroi est formée d'une muqueuse mince, ciliée avec des cellules à mucus et des nodules lymphoïdes, en continuité avec celle des trompes d'Eustache.

Les deux poches, chez le cheval, sont accolées dans le plan médian par un septum formé par les muqueuses des deux poches et les muscles droit ventral de la tête (*rectus capitis ventralis*) et long de la tête (*longus capitis*).

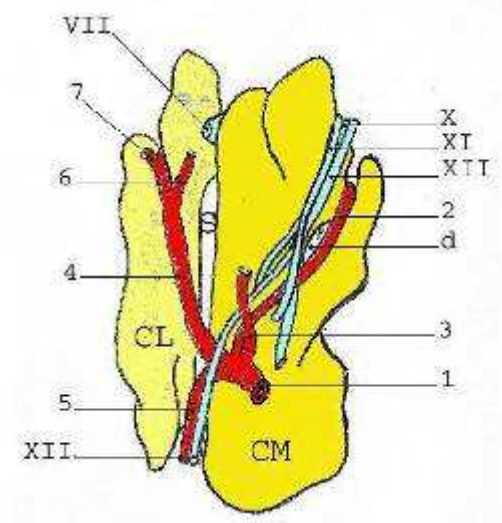
Les poches communiquent avec le nasopharynx par l'orifice pharyngé des trompes auditives en forme de fente étroite. Cet orifice est limité médialement par une membrane fibrocartilagineuse qui fonctionne comme un clapet, et latéralement par la paroi dorso-latérale du nasopharynx.

Le plancher des trompes auditives porte un repli muqueux transverse (ou pli salpingo-pharyngien) qui réduit le diamètre caudal des trompes et qui, de ce fait, peut rendre difficile la cathétérisation des poches gutturales (40).

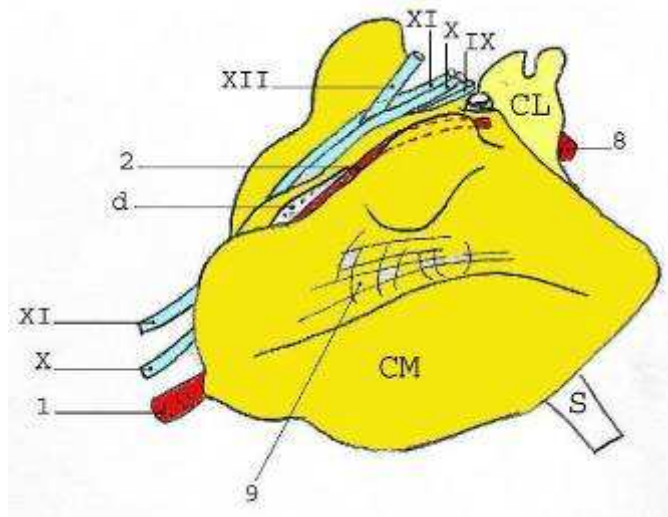
Chaque poche est divisée par l'os stylohyal en un compartiment latéral et un compartiment médial plus vaste. Chaque compartiment est en rapport avec des structures nerveuses et vasculaires adjacentes.



Vue latérale



Vue caudale



Vue médiale

- VII : Nerf facial
- IX : Nerf glosso-pharyngien
- X : Nerf vague
- XI : Nerf accessoire
- XII : Nerf hypoglosse
- A : Nerf auriculo-temporal
- B : Nerf mandibulaire
- C : Corde du tympan
- D : Ganglion cervical crânial

- 1 : A. carotide commune
- 2 : A. carotide interne
- 3 : A. occipitale
- 4 : A. carotide externe
- 5 : Tronc linguo-facial
- 6 : A. auriculaire caudale
- 7 : A. temporale superficielle
- 8 : A. maxillaire
- 9 : Empreinte des muscles long et droit ventral de la tête

- CL : compartiment latéral
- CM : compartiment médial
- S : os stylohyoïde

Morphologie et rapports vasculo-nerveux de la poche gutturale (d'après DENOIX, 1982)

Le **compartiment latéral**, porte à sa face latérale les artères carotide externe et maxillaire, alors qu'à sa face rostrale passent de haut en bas le nerf auriculo-temporal, l'incisure de la corde du tympan et le nerf mandibulaire.

Le **compartiment médial** plus vaste, représente deux tiers du volume total. Dans un important repli de son bord caudal, passent l'artère carotide interne, et les nerfs crâniens glosso-pharyngien (IX), vague (X), accessoire (XI) et hypoglosse (XII). Sa face latérale porte ventralement l'empreinte de la trifurcation carotidienne, puis le sillon de l'artère carotide

externe qui croise celui des nerfs IX et XII. Ces derniers se confondent ensuite avec le tronc linguo-facial. Enfin, sa face médiale, adossée à la poche gutturale opposée, porte sur sa partie dorsale l'artère carotide interne, le ganglion cervical crânial du système sympathique et les nerfs IX, X, XI et XII.

La fonction des poches gutturales n'est pas encore déterminée précisément. Cependant, des expériences ont montré que les orifices pharyngiens des trompes auditives s'ouvrent lors de la déglutition, ce qui renouvelle l'air présent dans les poches gutturales. Le sang dans l'artère carotide interne, est alors refroidi au contact de l'air frais.

Les poches gutturales représenteraient donc un **système de refroidissement du sang destiné au cerveau**, en dissipant la chaleur produite par l'exercice musculaire. Notamment, une des études de Baptiste (3) a consisté à implanter des thermocouples sur trois sites de l'artère carotide interne et à mesurer les différences de température à ce niveau, au repos et à l'exercice. Ainsi, il a montré l'association des poches gutturales aux sinus veineux caverneux intracrâniens pour refroidir le sang arrivant au cerveau, surtout lors de l'exercice (5).

3. Baptiste KE.
A preliminary study on the role of the equine guttural pouches in selective brain cooling.
Veterinary Journal. 1998, 155(2), 139-148.
4. Baptiste KE.
Functional anatomy observations of the pharyngeal orifice of the equine guttural pouch (auditory tube diverticulum).
Veterinary Journal. 1997, 153(3), 311-319.
5. Baptiste KE, Naylor JM, Bailey J, et al.
A function for guttural pouches in the horse.
Nature. 2000, 403, 382-383.
17. Denoix JM.
Réflexion anatomique sur les diverses techniques de paracentèse de la poche gutturale.
Les entretiens de Bourgelat, tome II.
Edition du Point Vétérinaire, Maison-Alfort. 1982, 347-366.
40. Lepage OM.
Hémorragie dans les poches gutturales.
1. Anatomie, diagnostic et étiologie.
Pratique vétérinaire équine. 1994, 26(4), 255-261.

Annexe 4 : Examen radiographique de la tête

(13, 29, 51)

L'évaluation radiographique est facilement réalisable en clientèle courante avec un appareil portable haute fréquence (100kV). Les cassettes de 24x30 cm ou 30x40cm équipées de couples écran-film rapides sont utilisées. Un porte-cassette peut être employé. Le cheval est maintenu debout, souvent une légère sédation est nécessaire. Son licol est retiré et placé autour du cou ou un licol en corde peut être utilisé car il n'empêche pas la visualisation des structures sous-jacentes.

	Vue de face	Vue de profil	Vue oblique
Tête/dents	72/32	70/10	70/10
Sinus	70/32	68/8	68/8
Crâne		75/32	
Pharynx/larynx		75/3,2	
Poches gutturales		74/6,3	

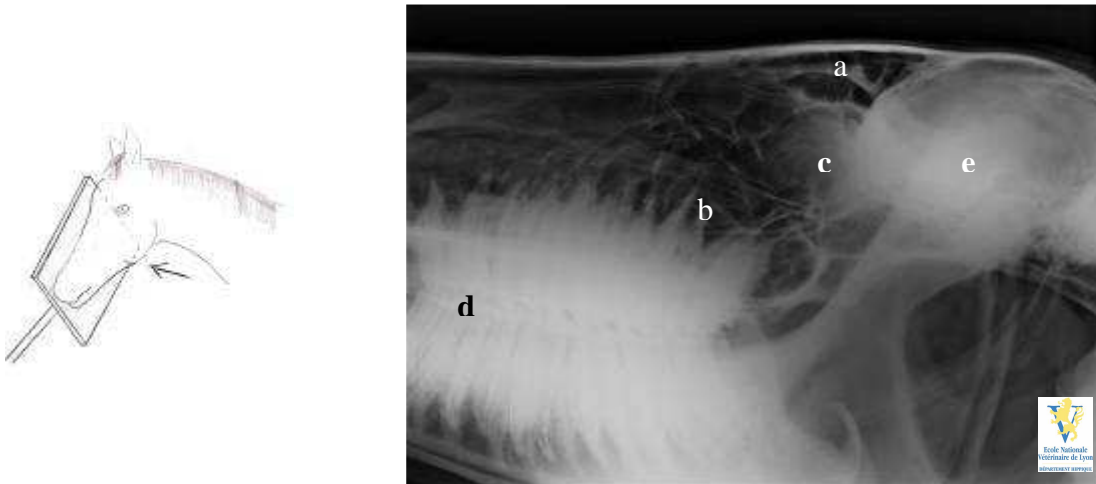
Constantes de radiographie (kV/ms) utilisables avec un appareil fixe.

Exploration des cavités nasales et sinusales

Les sinus remplis d'air constituent un milieu de contraste naturel pour l'examen radiographique.

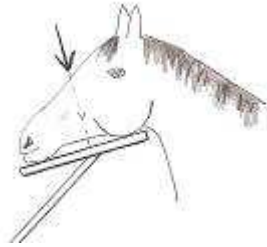
Trois types d'incidence sont utilisés :

- **l'incidence latéro-latérale** qui permet d'évaluer les cavités nasales et sinusales. Le faisceau est centré sur la première molaire supérieure ou sur l'aire à explorer.



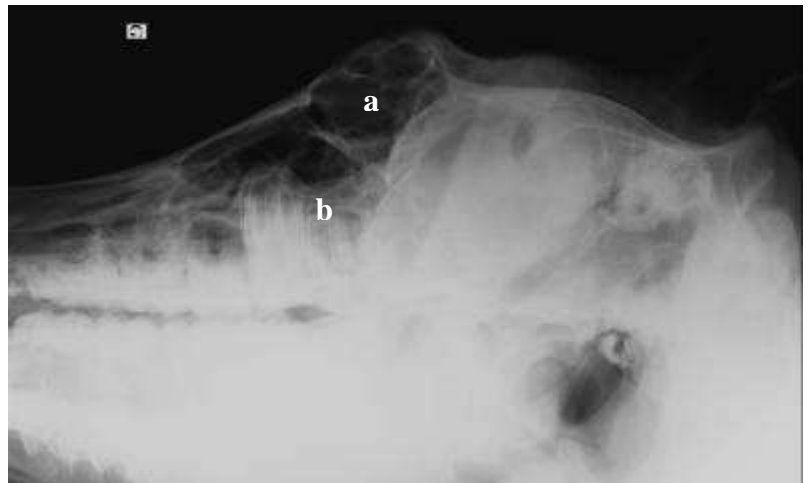
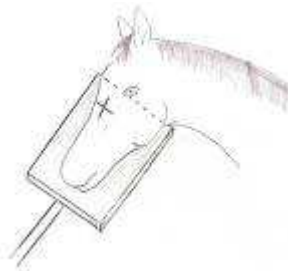
Vue latéro-latérale : (a) sinus frontal ; (b) sinus maxillaire ; (c) volutes de l'ethmoïde ; (d) arcades dentaires ; (e) crâne (cliché ENVL-DH/Imagerie).

- **l'incidence dorso-ventrale** centrée à mi-hauteur de la crête faciale qui permet d'explorer les sinus et de latéraliser l'affection ;



*Vue dorso-ventrale : (a) septum nasal ; (b) sinus maxillaires
(cliché ENVL-DH/Imagerie)*

- **les incidences obliques** qui, selon l'angle, permettent d'explorer les arcades dentaires, les sinus paranasaux.



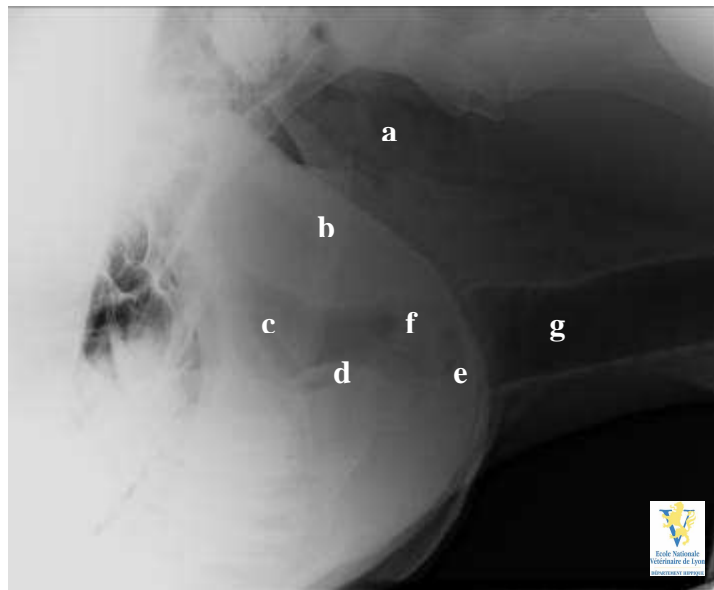
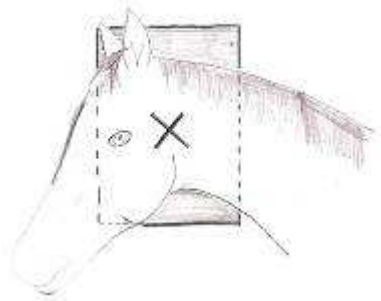
*Vue oblique dorsolatérale-ventrolatérale : (a) sinus frontal ; (b) sinus maxillaire
(cliché ENVL-DH/Imagerie)*

Exploration du pharynx, du larynx et des poches gutturales

L'examen radiographique s'avère utile lorsque le praticien ne dispose pas d'endoscope. Un appareil portable suffit en raison de la faible épaisseur des structures osseuses et de la densité aréique des poches gutturales.

- **l'incidence latéro-latérale** : L'encolure du cheval est maintenue ni trop fléchie, ni trop étendue. Le faisceau est centré sur la poche gutturale, juste caudalement à la branche mandibulaire, à mi-hauteur entre la base de l'oreille et l'angle de la mandibule. La cassette est placée contre la face à explorer.

Cette incidence est suffisante pour explorer les poches gutturales (taille et contenu) et les régions pharyngée et laryngée (position du palais mou, de l'épiglotte...)

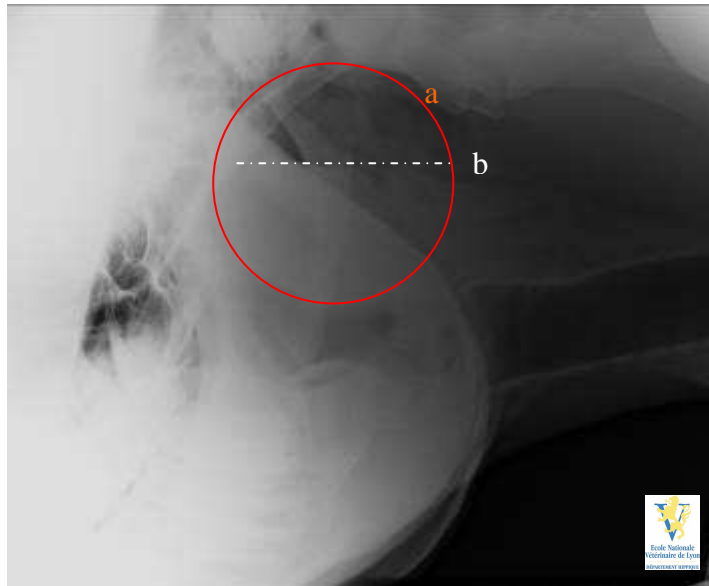


Incidence latéro-latérale centrée sur les poches gutturales : (a) poches gutturales ; (b) os stylohyoïde ; (c) nasopharynx ; (d) épiglotte ; (e) ventricule laryngé ; (f) cartilage aryténoïdien ; (g) trachée (cliché ENVL-DH/Imagerie)

- **l'incidence dorso-ventrale** : La tête du cheval est abaissée le plus bas possible et étendue. La cassette est positionnée contre les mandibules. Le faisceau est centré au dessus de la tête perpendiculaire à la cassette. Cette incidence peut aider à latéraliser l'affection et permet la visualisation de l'os stylohyoïde. Cependant, cette incidence est difficilement réalisable avec un appareil portable.

- **les incidences obliques de 30°** : Rarement réalisées, elles permettent de visualiser l'articulation temporo-mandibulaire, en évitant des superpositions avec l'os temporal et l'os pétreux.

On recherche des signes de fracture ou d'exostoses de l'os stylohyoïde, des lignes de niveau dans les poches gutturales, une opacité, des corps étrangers radio-opaques, des masses néoplasiques, ou encore une masse rétropharyngée.



Vue latéro-latérale centrée sur les poches gutturales (a) montrant une ligne de niveau (b) (cliché ENVL-DH/Imagerie).

Cet examen peut être complété par une radiographie avec un produit de contraste à l'intérieur de l'une ou des deux poches, ce qui permet d'apprécier davantage leur forme, leur contenance et leur rapport, d'éventuelles masses ou fistules, et par une angiographie carotidienne qui permet de visualiser la vascularisation de la tête.

13. Cook WR.

The auditory tube diverticulum (guttural pouch) in the horse: Its radiographic examination.

Veterinary Radiology & Ultrasound. 1973, 14(2), 51-71.

29. Gaillard C, Le Ninivin A, Martinot S, Fleury C, Cadoré JL.

Sémiologie de l'appareil respiratoire chez le cheval: 2- les examens complémentaires.

Pratique Vétérinaire Equine. 1998, 30(118), 35-38.

51. Morgan JP, Neves J, Baker T.

Equine radiography.

Iowa State University Press. 1991, 296-311.

Annexe 5 : Hématome progressif de l'ethmoïde

(16, 60)

L'hématome de l'ethmoïde se présente comme une **masse oblongue** de surface **lisse**, de couleur **rouge à jaune-vert**, qui se développe au niveau des **sinus paranasaux** (maxillaire et sphéno-palatin) et du **labyrinthe ethmoïdal**. L'hématome est non néoplasique.

Cette pathologie, spécifique des Equidés et de faible prévalence, touche des chevaux de plus de 6 ans en général, de toutes races et de tout sexe.

Clinique

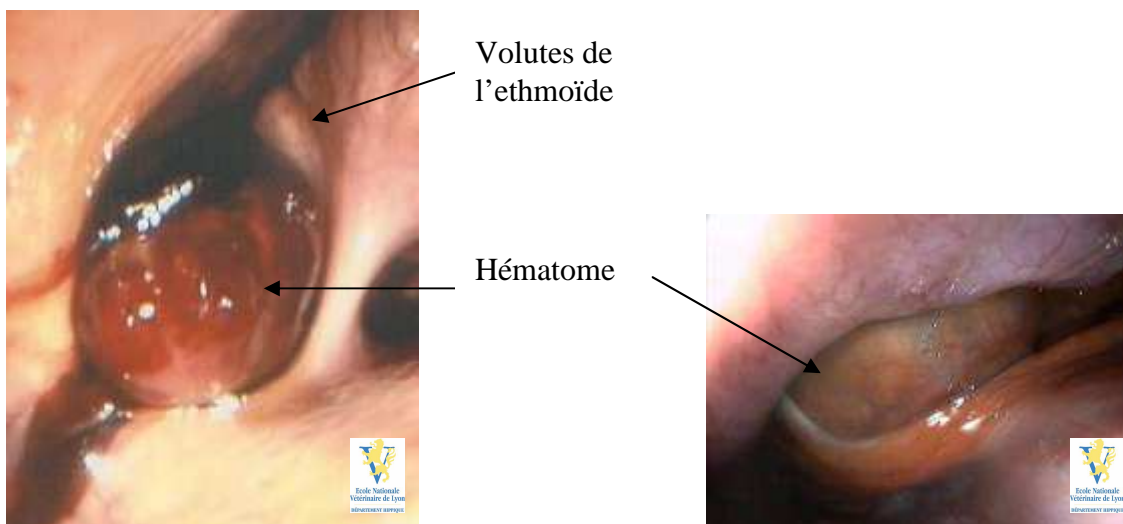
Le signe clinique le plus fréquemment observé est une **épistaxis unilatérale, modérée**, spontanée, plus ou moins intermittente, **non liée à l'exercice**. L'épistaxis de **sang plutôt foncé** résulte de l'ulcération de la muqueuse respiratoire lors de la progression de l'hématome. Ces hémorragies ne suffisent pas pour entraîner une anémie. Un jetage séro-hémorragique peut être aussi observé.

L'éventuelle **obstruction** des voies respiratoires entraîne des bruits respiratoires et une diminution de la colonne d'air. Une toux, une dyspnée, une halitose, un encensement (head shaking) voire une protrusion de la masse par les naseaux, sont plus rarement observés.

Diagnostic

Le diagnostic est basé sur la clinique, l'**examen endoscopique** des voies respiratoires supérieures et une **radiographie de la tête**.

L'endoscopie peut donner des faux négatifs, si la masse est complètement invaginée dans un sinus non accessible. Dans ce cas, il faudra envisager une sinusoscopie.



Hématome progressif de l'ethmoïde (photos ENVL-DH)

La radiographie met en évidence une image ovale radiodense à contour assez net dans les cavités sinuso-nasales en incidence ventro-dorsale, qui contraste bien avec l'air des cavités.

Traitement

L'évolution est défavorable en absence de traitement. Par contre, l'évolution est parfois très lente (plusieurs années).

On peut proposer :

- Une **exérèse chirurgicale**, aussi large que possible, de l'hématome grâce à un volet osseux fronto-nasal. Le taux de récurrence semblerait s'élever à 30 ou 50 %, cela dans un délai de 3 mois à 4 ans après l'exérèse (16). Ce délai dépend notamment du bon curetage du point d'origine de l'hématome.
- Une **chirurgie au laser** avec un Nd:YAG laser qui est utilisé par voie endoscopique ou suite à la trépanation d'un volet osseux fronto-nasal, selon la taille et la localisation de l'hématome. Le laser permet une meilleure hémostase et l'approche de sites difficilement accessibles au curetage. Cependant, le coût de l'opération pour le propriétaire, et le coût du matériel pour les vétérinaires limitent son utilisation.
- Des **injections intra-lésionnelles de formol 10%**, répétées à intervalle de 10 jours à 4 semaines selon les auteurs jusqu'à régression de l'hématome. Les résultats sont encourageants ; par contre, plusieurs dizaines d'injections sont parfois nécessaires. Le coût reste donc important de part la multiplication des visites avec injection.

16. Deniau V, Jean D, Perrin R.

Epistaxis unilatérale chez une jument.

Pratique Vétérinaire Equine. 1999, 31(121), 49-54.

60. Tate LP, Blikslager AT.

New perspectives on diagnosis and treatment of progressive ethmoid haematomas.

Proceedings of the 48th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, Florida. 2002, 233-239.

Disponible sur www.ivis.org.

Annexe 6 : Autres affections majeures des poches gutturales : l'empyème et le tympanisme (9, 22, 34, 38, 39, 52, 63)

Définition et étiologie

L'empyème est une **accumulation uni ou bilatérale de pus** dans les poches gutturales, suite à une infection bactérienne des voies respiratoires supérieures (*Streptococcus spp.*), ou suite à la rupture d'un abcès des nœuds lymphatiques rétro-pharyngés. L'empyème peut également accompagner des cas de tympanisme des poches gutturales, ou se développer suite à une fracture de la base du crâne ou suite à une pénétration d'un corps étranger.

Le tympanisme des poches gutturales, peu fréquent, touche les poulains peu après leur naissance jusqu'à l'âge de 20 mois. Cette pathologie résulte d'une **accumulation excessive d'air** dans une ou les deux poches gutturales. L'étiologie proposée serait une anomalie de fonction ou de structure de l'orifice nasopharyngé, qui agirait comme une valve à sens unique piégeant l'air dans les poches gutturales.

Clinique et Diagnostic

L'empyème s'exprime principalement par un **jetage nasal muco-purulent** à purulent, **uni ou bilatéral**, non lié à l'exercice. Le jetage est produit par paquet de mucus jaune à blanc, rarement teinté de sang. La consistance du pus varie de **fluide à condensé** avec parfois la formation de **chondroïdes**.

Le cheval peut présenter une douleur à la palpation de la région parotidienne, un port de tête anormal. Des bruits respiratoires, des signes de pharyngite, de dysphagie ou de déplacement dorsal du voile du palais peuvent apparaître secondairement.

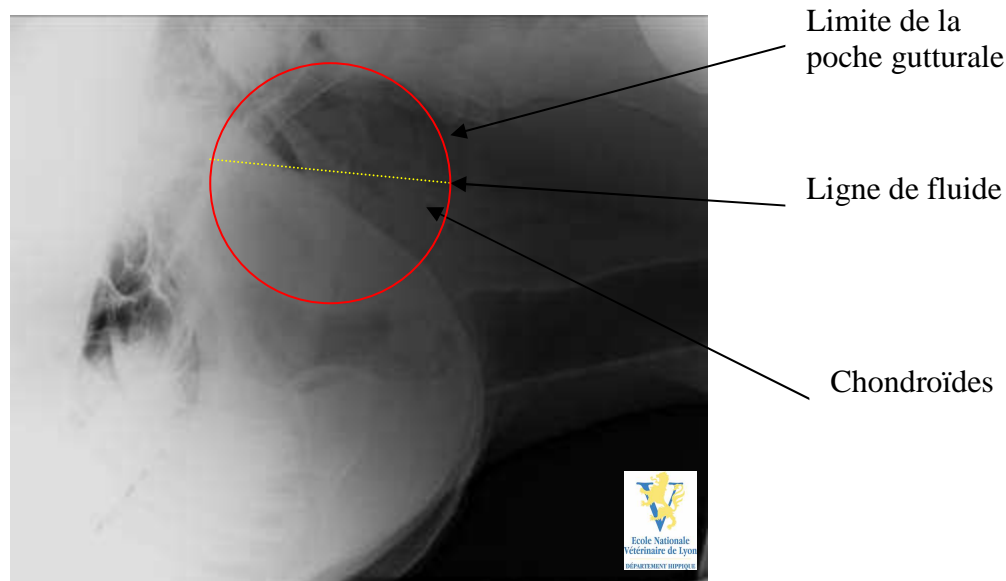


*Jetage muco-purulent
(photo ENVL-DH)*



*Chondroïdes dans une poche gutturale
(photo ENVL-DH/O.Lepage)*

A l'examen radiographique, on recherche des **lignes de fluide**, ou une **opacité** dans les poches gutturales sur les vues latérales.



*Radiographie d'un cas d'empyème des poches gutturales en vue latérale
(photo ENVL-DH/Imagerie)*

Le diagnostic est complété par une **culture bactérienne** du fluide qui est prélevé soit par simple aspiration transcutanée dans le triangle de Viborg (9), soit par endoscopie. Mais dans l'attente des résultats de la culture, il est conseillé d'isoler tous les cas d'empyème, car l'agent de la gourme très contagieux peut être responsable.

Le diagnostic du **tympanisme** repose sur l'anamnèse et l'examen physique. Celui-ci révèle une **dilatation** froide et non douloureuse de la région parotidienne. Les poulains sont en général alertes et confortables, bien que des bruits respiratoires, des signes de dyspnée ou de dysphagie, des régurgitations de lait par les naseaux, ou une pneumonie sont parfois observés.



Dilatation de la région parotidienne chez un poulain atteint de tympanisme de la poche gutturale droite (photo ENVL-DH/O.Lepage)

La ponction cutanée permet d'évacuer l'air et peut aider à latéraliser l'atteinte. L'examen **radiographique** révèle une dilatation aérique et la présence éventuelle de fluide (lait ou pus) dans les poches gutturales et permet de rechercher les signes d'une pneumonie secondaire à une fausse déglutition. Un collapsus pharyngé peut être observé par **endoscopie**.

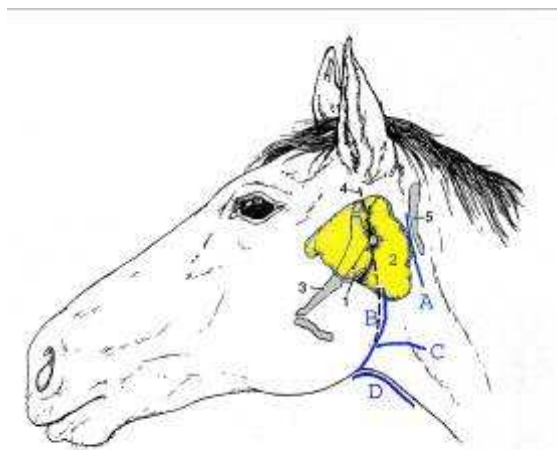
Traitement et Pronostic

Pour l'une ou l'autre de ces affections, si le cheval souffre de détresse respiratoire, une trachéotomie est indiquée avant tout autre acte.

L'empyème se traite en général par des **instillations locales** quotidiennes. On peut utiliser deux litres de solution physiologique saline avec 3g d'ampicilline ou une solution de povidone iodée diluée à 5%. Les solutions irritantes et les solutions iodées concentrées sont déconseillées (38). Des instillations d'acétylcystéine sont reportées pour fluidifier les sécrétions denses. Les solutions sont administrées par l'endoscope ou un cathéter placé dans la poche gutturale. Une technique percutanée au travers du triangle de Viborg avec une aiguille spinale longue a été bien tolérée lors d'une étude sur des chevaux non sédatés (9). Un traitement antibiotique systémique est rarement indiqué sauf en cas de dysphagie ou de mauvaise réponse au traitement local.

Un traitement **chirurgical** est indiqué lors de mauvaise réponse au traitement local, ou en présence de chondroïdes. Les poches gutturales sont abordées par le **triangle de Viborg** ou par la **technique de Whitehouse modifiée**, avec mise en place de cathéter de drainage-lavage. Cependant, ces méthodes ne permettent l'accès qu'au compartiment médial des poches gutturales. Une **technique de Garm modifiée** qui permet l'accès au compartiment latéral de la poche gutturale a été récemment mise au point et étudiée à l'ENVL par Juan Munoz et collaborateurs (39). Les études menées sur des chevaux sains, montrent que la technique de Garm modifiée, utilisée pour le drainage-lavage des poches gutturales, est efficace et de bonne innocuité. Sa principale limite est l'utilisation d'un endoscope qui, glissé dans la poche gutturale, sert de guide.

L'empyème des poches gutturales est de bon pronostic. Ce dernier devient plus réservé lors de lésions nerveuses associées.



- 1- Compartiment médial
- 2- Compartiment latéral
- 3- Os stylohyoïde
- 4- Branche verticale de la mandibule
- 5- Atlas

- A- Hyovértébrotomie
- B- Triangle de Viborg
- C- Technique de Whitehouse
- D- Technique de Whitehouse modifiée

Voies d'abord des poches gutturales (d'après Freeman, 1992)



Abord des poches gutturales par la technique de Garm modifiée, sur cheval debout et sous contrôle endoscopique (photo ENVL-DH/O.Lepage)

Le **tympanisme** des poches gutturales peut être traité par une méthode conservatrice. L'introduction d'un cathéter 14G par voie percutanée ou par cathétérisme de la poche gutturale par l'orifice pharyngé permet de décompresser la poche gutturale mais de façon temporaire.

La résolution définitive nécessite une intervention chirurgicale. En cas d'atteinte unilatérale, une **fenestration du septum médian** entre les deux poches est réalisée suite à un abord cutané par le triangle de Viborg ou par cautérisation via l'endoscope. Lors d'atteinte bilatérale, la fenestration du septum médian est associée à une **excision d'un segment de l'ostium pharyngé** ou à une **fistulisation pharyngée**. La réalisation d'une fistule externe permanente par la technique de Whitehouse modifiée a été également décrite.

Le pronostic est bon en absence de dysphagie ou de pneumonie secondaire. La complication majeure est la récurrence (33%), notamment suite à la fermeture de la fenestration.

9. Chiesa, OA, Lopez C, Domingo M, Cuenca R.
A percutaneous technique for guttural pouch lavage.
Equine Practice. 2000, 22(3), 8-11.
22. Freeman DE.
Guttural Pouch.
Equine Surgery, 2nd Edition (Auer JA, Stick JA.).
WB Saunders Company, Philadelphia. 1999, 480-488.
34. Hardy J, Léveillé R.
Diseases of the guttural pouches.
Veterinary Clinical North American Equine Practice. 2003, 19(1), 123-158.
38. Lepage OM.
Disorders of the Guttural Pouches.
In: Equine Respiratory Diseases, Lekeux P (2nd Edition).
International Veterinary Information Service, Ithaca NY (www.ivis.org). 2007.

39. Lepage OM.
Les affections bactériennes et mycosiques des poches gutturales du cheval: développements chirurgicaux récents.
Bulletin Académique des Vétérinaires de France. 2007, 160(3), 211-214.
52. Munoz J, Stephen J, Baptiste KE, Lepage OM.
A surgical approach to the lateral compartment of the equine guttural pouch in the standing horse: Modification of the forgotten Garm Technique.
The veterinary Journal, 2007 (in press).
63. Wilson J.
Effects of indwelling catheter and povidone iodine flushes on the guttural pouches of the horse.
Equine Veterinary Journal. 1985, 17(3), 242-244.

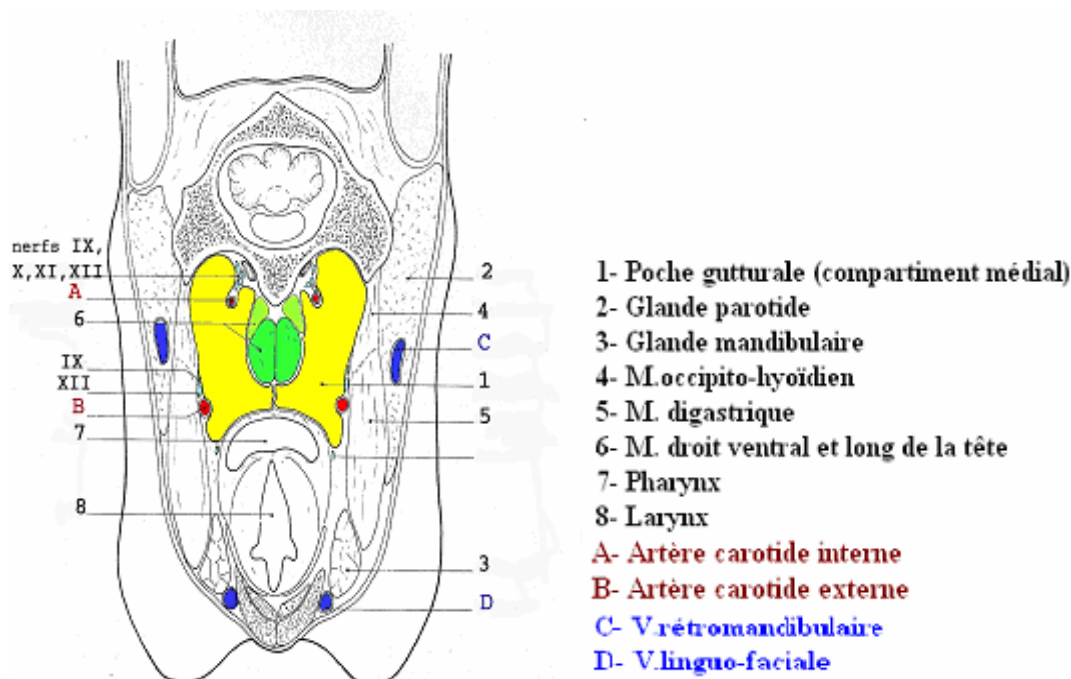
Annexe 7: Rupture des muscles long et/ou droit de la tête

(17, 56, 59)

Rappels anatomiques

Les trois muscles fléchisseurs de la tête sont situés dans le septum médian qui sépare les deux poches gutturales ; le muscle long de la tête (*longus capitis*), le plus important, est localisé dorsalement aux muscles droit ventral et latéral de la tête (*rectus capitis*).

Le muscle long de la tête s'insère caudalement sur les processus transverses des vertèbres cervicales III, IV et V, et crânialement sur le corps du basisphénoïde. Les muscles droits s'insèrent sur l'os occipital.



Coupe transversale de la tête du cheval (d'après Denoix, 1982)

Clinique

La rupture de ces muscles, en particulier le muscle long de la tête, fait suite à un trauma : hyperextension de la tête lors d'une chute, cheval qui « tire au renard »,..



Cheval tirant au renard

Le déchirement des muscles au niveau de leur insertion sur le basisphénoïde provoque une hémorragie dans les poches gutturales et parfois une avulsion du basisphénoïde avec fracture.

Il en résulte une **épistaxis soudaine**, souvent **sévère**, uni ou bilatérale, se réduisant dans les heures ou jours suivants en un écoulement peu productif. Les autres signes peuvent être une masse douloureuse dans la région parotidienne ou dans le triangle de Viborg, des troubles neurologiques (ataxie, dysphagie principalement), des troubles respiratoires par compression des voies respiratoires.

Diagnostic

Le diagnostic de certitude est obtenu par les examens **endoscopiques** et **radiographiques**.

Une vue radiographique latérale révèle une opacification des poches gutturales, une déviation ventrale du plafond pharyngé, et fréquemment des fragments osseux ventralement au basisphénoïde.

L'exploration endoscopique montre un collapsus pharyngé par déviation ventrale du plafond pharyngé, des saignements en provenance d'une ou des deux poches gutturales. Dans les poches gutturales, peuvent être visualisés soit des caillots sanguins, soit un hématome au niveau du septum médian dans le compartiment médial. Les vaisseaux importants ne sont pas impliqués à priori, mais il est difficile parfois d'évaluer l'intégrité de chaque vaisseau du fait de l'importance de l'hématome.

Traitement

Un **repos** de 4 à 6 semaines avec une surveillance quotidienne, une couverture antibiotique pour prévenir les infections secondaires, des anti-inflammatoires non stéroïdiens pour gérer la douleur, et une distribution en hauteur de l'alimentation sont conseillés.

La reprise d'activité dépend du suivi radiographique du cal osseux au niveau de la fracture du basisphénoïde.

Si le cheval montre une dyspnée par compression des voies respiratoires, une trachéotomie peut être indiquée.

Pronostic

Bon à réservé selon la présence de signes nerveux associés (40).

17. Denoix JM.

Réflexion anatomique sur les diverses techniques de paracentèse de la poche gutturale.

Les entretiens de Bourgelat, tome II.

Edition du Point Vétérinaire, Maison-Alfort. 1982, 347-366.

56. Perrin R.

Cas clinique: Fracture du basisphénoïde, rupture du muscle long de la tête, hémorragie de la poche gutturale.

Pratique Vétérinaire Equin. 1993, 25(4), 285-287.

59. Sweeney CR, Freeman DE, Sweeney RW, et al.

Hemorrhage into the guttural pouch (auditory tube diverticulum) associated with rupture of the longus capitis muscle in three horses.

Journal American Veterinary Medical Association. 1993, 202(7), 1129-1131.

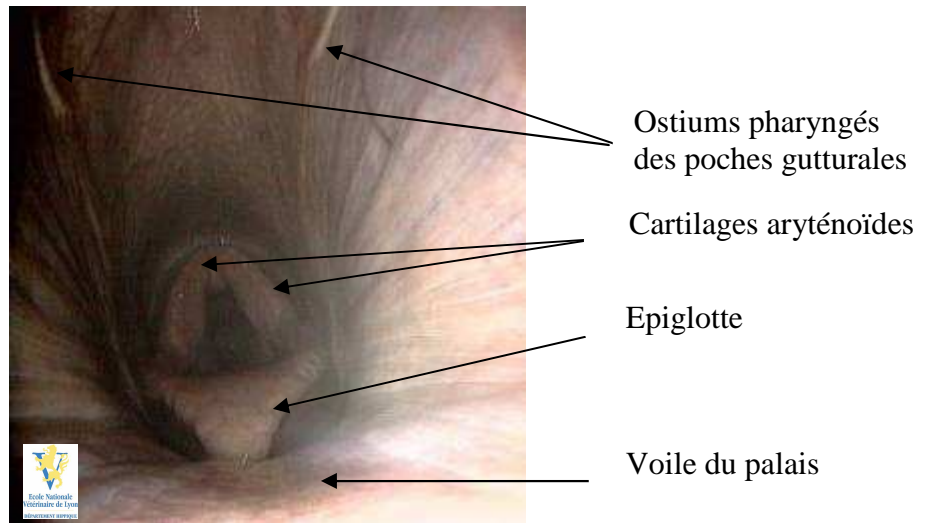
Annexe 8: Evaluation endoscopique du larynx

(20, 30, 62)

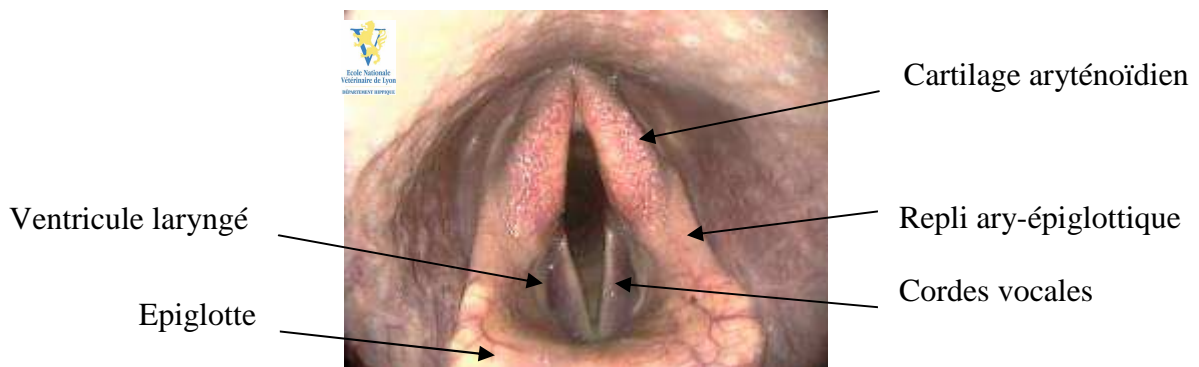
L'évaluation du larynx comprend l'observation de la **forme** et de la **taille** des différents cartilages qui le composent (aryténoïdes, épiglotte), ainsi que leur **mouvement**, et l'identification d'exsudats présents en quantité anormale (mucus ou sang).

L'appréciation du larynx est basée sur le principe que cet organe est **symétrique**. Par conséquent, le clinicien doit veiller à ce que le fibroscope soit bien positionné face au larynx.

Imagerie normale



Vue endoscopique de la région nasopharyngée (photo ENVL-DH)



Vue endoscopique du larynx (photo ENVL-DH)

Evaluation fonctionnelle

Trois positions des aryténoïdes sont décrites :

- adduction complète (fermeture)
- position de repos (paramédiane)
- abduction complète (ouverture)

Les mouvements des aryténoïdes doivent être **synchrones** de la respiration (abduction pendant l'inspiration). Cependant une abduction asynchrone des deux cartilages peut être observé chez des chevaux normaux. L'abduction est alors retardée, biphasique ou multiphasique, généralement pour l'aryténoïde gauche. Cependant, chez ces chevaux, l'abduction maximale peut tout de même être observée après occlusion des narines ou déglutition.

L'évaluation fonctionnelle peut être complétée par :

- le « **slap-test** » en donnant une claque avec le plat de la main sur la région de la selle juste en arrière du garrot. Ce test doit normalement provoquer une adduction du cartilage aryténoïde controlatéral (exemple : claque à gauche de la région sous la selle → adduction du cartilage aryténoïde droit). Si le test est négatif, cela peut révéler une affection médullaire cervicale ou une atteinte du nerf laryngé récurrent (branche du nerf vague).

📺 Film endoscopique d'un slap-test montrant une hémiparésie laryngée gauche (Film ENVL-DH)

- le **réflexe de déglutition** en stimulant la muqueuse laryngée (par instillation d'eau,...). Physiologiquement, chaque mouvement de déglutition est suivi d'une profonde inspiration, au cours de laquelle les cartilages aryténoïdes doivent être en abduction quasi-maximale.

- le **test d'occlusion des naseaux** qui est la technique sans doute la plus simple et la plus efficace pour évaluer la fonction des cartilages aryténoïdes. Ce test permet d'augmenter la fréquence et l'amplitude de respiration, et donc d'observer l'adduction puis l'abduction des cartilages aryténoïdes.

20. Dupuis MC.

Module d'enseignement interactif sur la réalisation de l'examen endoscopique des voies respiratoires supérieures du cheval.

Thèse de Doctorat Vétérinaire, Lyon. 2006, 80-92.

30. Gaillard-Lavirotte C, Cadoré JL.

Examen endoscopique des voies respiratoires supérieures chez le cheval.

Le Nouveau Praticien Vétérinaire Equine. 2004, 1, 33-34.

62. Traub-Dargatz JL, Brown CM.

Equine Endoscopy.

St Louis: C.V. Mosby Company. 1990, 47-57.

Annexe 9 : Endoscopie des poches gutturales

(20, 30, 62)

Contention

- sur cheval debout et de préférence tranquilisé
- pose du tord-nez préférable
- aide pour assurer la contention de la tête

Equipement

- endoscope souple de longueur \geq 80 cm, et de diamètre \leq 11 mm
- pince à biopsie introduit dans le canal opérateur de l'endoscope

Technique

- Introduction de l'endoscope dans le naseau ipsilatéral correspondant à la poche gutturale à explorer (toujours explorer les deux poches en commençant par la poche supposée saine pour éviter d'éventuelle contamination)
- Examen complet : méats nasaux, volutes de l'ethmoïde, nasopharynx, larynx
- Observation des orifices nasopharyngés, et des ouvertures des poches gutturales
- Introduction de l'endoscope dans l'ouverture nasopharyngée ipsilatérale
 - * Placer l'endoscope contre la paroi latérale du nasopharynx, quelques centimètres devant la fente
 - * Glisser la pince à biopsie en position fermée au centre de la fente

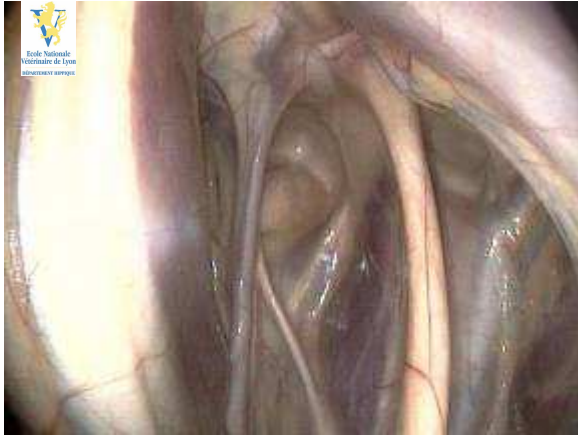


*Entrée de la pince à biopsie par l'ostium pharyngé
(photo ENVL-DH)*

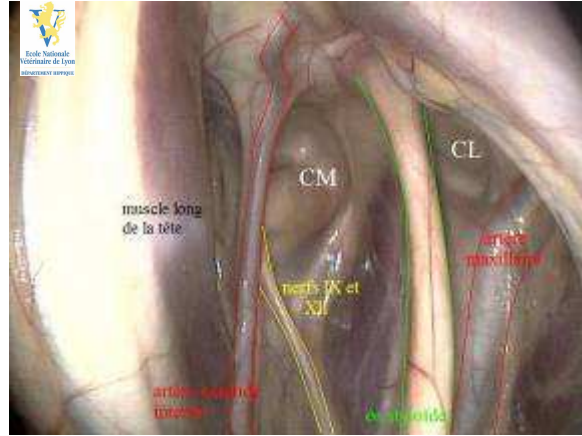
- * Avancer lentement l'endoscope, la pince à biopsie servant de guide
- * Tourner l'endoscope de façon à induire une abduction de la lame fibro-cartilagineuse
- * Introduire totalement l'endoscope
- * Retirer la pince à biopsie dès l'entrée de l'endoscope dans la poche gutturale
- Inspecter la totalité des poches gutturales

Anatomie endoscopique des poches gutturales

1- Vue endoscopique de l'ensemble de la poche gutturale :



Vue endoscopique de la poche gutturale gauche (photo ENVL-DH)

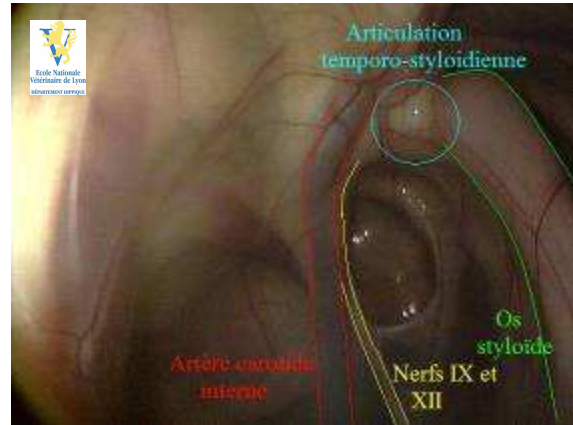


*Vue endoscopique légendée de la poche gutturale gauche. CL : compartiment latéral
CM: compartiment médial. (photo ENVL-DH)*

2- Vues endoscopiques du compartiment médial :



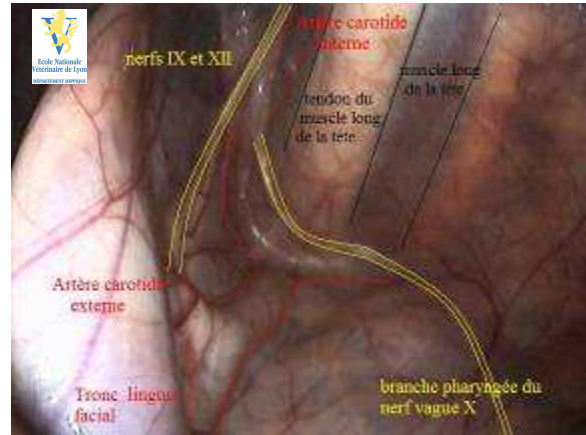
Vue du plafond du compartiment médial - Poche gutturale gauche (photo ENVL-DH)



Vue légendée du plafond du compartiment médial- Poche gutturale gauche (photo ENVL-DH)



Vue du plancher du compartiment médial- Poche gutturale droite (photo ENVL-DH)

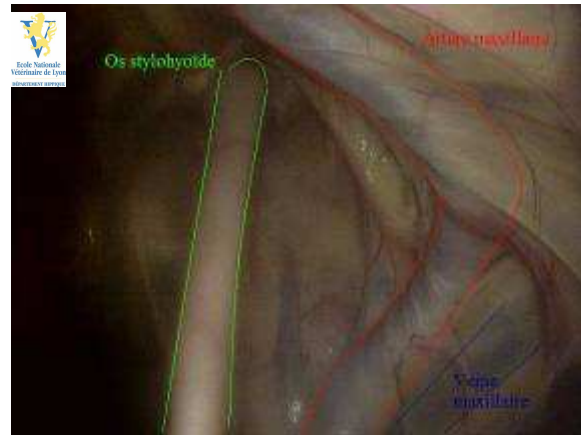


Vue légendée du plancher du compartiment médial- Poche gutturale droite (photo ENVL-DH)

3- Vues endoscopiques du compartiment latéral



*Vue du plafond du compartiment latéral-
Poche gutturale gauche (photo ENVL-DH)*



*Vue légendée du plafond du compartiment
latéral- Poche gutturale gauche
(photo ENVL-DH)*



*Vue du plancher du compartiment latéral-
Poche gutturale gauche (photo ENVL-DH)*



*Vue légendée du plancher du compartiment
latéral- Poche gutturale gauche
(photo ENVL-DH)*

20. Dupuis MC.

Module d'enseignement interactif sur la réalisation de l'examen endoscopique des voies respiratoires supérieures du cheval.

Thèse de Doctorat Vétérinaire, Lyon. 2006, 80-92.

30. Gaillard-Lavirotte C, Cadoré JL.

Examen endoscopique des voies respiratoires supérieures chez le cheval.

Le Nouveau Praticien Vétérinaire Equine. 2004, 1, 33-34.

61. Traub-Dargatz JL, Brown CM.

Equine Endoscopy.

St Louis: C.V. Mosby Company. 1990, 47-57.

Annexe 10a: Mycose des poches gutturales : Epidémiologie et étiopathogénie (14, 31, 33, 48, 50)

Epidémiologie

Les affections des poches gutturales ont une faible incidence mais la mycose représente environ 75% des affections rencontrées. Sa pathogénie et son épidémiologie sont encore mal connues. *Aspergillus*, l'agent fongique responsable, est un **opportuniste** qui devient pathogène si l'hôte est débilité ou immunodéprimé, ce qui n'est pas le cas des chevaux atteints de mycose. Son développement pathologique nécessite donc l'intervention de facteurs intrinsèques et/ou extrinsèques.

L'étude rétrospective de Ludwig et Gatineau (2003), démontre en accord avec Cook (14), une influence certaine de la **saison**, les mycoses se déclarant surtout au printemps. En revanche, l'âge (cas de 6 mois à 21 ans), la race, le sexe, l'activité et la répartition géographique n'influent pas.

Il semble également admis qu'une pharyngite banale, voire une gourme, puisse se compliquer en mycose. D'autres causes prédisposantes comme des anomalies artérielles congénitales, des migrations larvaires erratiques, des lésions des tissus mous, des traitements prolongés de corticoïdes ou d'antibiotiques (33), sont aussi évoquées mais non démontrées à ce jour.

Etiopathogénie

Bien que l'agent fongique le plus souvent isolé est *Aspergillus nidulans*, des études montrent la présence d'autres espèces d'*Aspergillus* (*fumigatus*, *flavus*, *versicolor*, *niger*) (48).

Le champignon se développe en général sur le plafond du **compartiment médial**, au niveau de la portion proximale de l'os styloïde et de l'os pétreux adjacent, puis il peut s'étendre dans toutes les directions. Plus rarement, il se retrouve dans le compartiment latéral, à hauteur de la partie distale de l'artère carotide externe ou l'artère maxillaire. Cependant, toutes les localisations sont possibles. On note une atteinte préférentielle de la poche gutturale gauche.

Le mycélium envahit la sous-muqueuse, responsable de différentes **atteintes nerveuses et vasculaires**. Les parois vasculaires sont progressivement érodées, un tissu de granulation et une néo-vascularisation se développent. L'agent mycosique peut ensuite atteindre l'os styloïde entraînant une ankylose de l'articulation proximale avec la partie pétreuse de l'os temporal, voire l'articulation atlanto-occipitale. Une inflammation de paroi pharyngée ou du septum entre les deux poches conduit parfois à la formation d'une fistule entre le pharynx et la poche gutturale ou entre les deux poches .

14. Cook WR, Campbell RSF, Path MC, et al.
The pathology and aetiology of guttural pouch mycosis in the horse.
Veterinary Record. 1968, 83, 422-428.
31. Gatineau S, Ludwig A.
Etude descriptive de 21 cas de mycoses des poches gutturales
Pratique vétérinaire équine. 2003, 36(138), 31-37.

33. Guillot J, Ribot X, Cadoré J, et al.
L'aspergillose des poches gutturales des équidés.
Bulletin de la Société Vétérinaire Pratique de France. 1996, 80, 141-162.
48. Ludwig A, Gatineau S, Reynaud MC, et al.
Fungal isolation and identification in 21 cases of guttural pouch mycosis in horses (1998-2002).
Veterinary Journal. 2005, 169(3), 457-461.
Disponible sur www.sciencedirect.com
50. Millar H.
Guttural pouch mycosis in a 6-month-old filly.
Canadian Veterinary Journal. 2006, 47(3), 259-261.

Annexe 10b: Mycose des poches gutturales : Clinique et diagnostic

(11, 19, 33, 34, 38, 40, 48)

Clinique

Tant que les structures vasculaires ou nerveuses ne sont pas atteintes, la mycose reste en général inaperçue. Aucune modification du comportement ou des performances du cheval n'est observée (33). Mais une fois déclarée, l'affection peut conduire rapidement à la mort de l'animal. De plus, compte tenu du nombre important de structures susceptibles d'être lésées, les signes cliniques observés sont très variés.

Cependant, dominant trois types de signes cliniques :

L'**épistaxis**, qui est la manifestation la plus fréquente. L'épistaxis est en général **unilatérale** (parfois bilatérale si les deux poches sont atteintes, ou si l'hémorragie est profuse), **non reliée à l'exercice** et accentuée lorsque le cheval baisse la tête. Le degré d'épistaxis varie de quelques gouttes de sang frais ou séché, à un débit continu de plusieurs litres pouvant être fatal (40). Dans ce cas, le cheval présente les signes d'un choc hypovolémique (augmentation de la fréquence cardiaque et du temps de remplissage capillaire, muqueuses pâles, pouls faible, faiblesse, remplissage lent des veines jugulaires). Souvent, le cheval présente plusieurs épisodes d'épistaxis.



Epistaxis bilatérale (photo ENVL-DH)



Hémorragie abondante (photo ENVL-DH)

Les **désordres neurologiques**, très variables et liés à l'atteinte des **nerfs crâniens V, VII, IX, X, XI et XII**. En particulier, on observe fréquemment des signes de **dysphagie**, notamment sous forme de jetage alimentaire, consécutifs à l'atteinte du nerf glosso-pharyngien (IX) ou des rameaux pharyngés du nerf vague (X). De même, sont observés des bruits respiratoires anormaux lors de paralysie pharyngée ou d'hémiplégie laryngée.



*Jetage alimentaire
(photo ENVL-DH)*



*Dysphagie
(photo ENVL-DH)*



*Hémiplégie laryngée gauche
(photo ENVL-DH)*

Des **jetages muqueux à muco-purulents**, en quantité modérée, qui précèdent en général l'épistaxis ou la dysphagie (40). En fait, une série d'épisode de jetages et de toux ne rétrocedant pas aux traitements antibiotiques habituels, peut être un signe d'appel de la mycose (33).

Plus rarement sont observés de la douleur en région parotidienne, une posture anormale de la tête (causée par une atrophie du muscle sternocéphalique ou la douleur), une paralysie faciale, des ulcères cornéens, une opacité cornéenne, syndrome de Claude Bernard Horner, des signes de coliques.



*Ptôse auriculaire et labiale par atteinte unilatérale du nerf facial VII
(photos ENVL-DH)*

L'infection des structures adjacentes peut se compliquer en une fistule pharyngée ou entre les deux poches gutturales, une ostéite des os sous-jacents, une otite externe ou moyenne, et une infection de l'articulation atlanto-occipitale (19).

Structures atteintes	Signes cliniques associés
Artère carotide interne Artère carotide externe Artère maxillaire	Epistaxis
Nerf trijumeau V	Opacité cornéenne
Nerf facial VII	Paralysie faciale
Nerf vestibulo-cochléaire VIII	Ataxie Port de tête anormal Encensement Nystagmus
Nerf glosso-pharyngien IX	Dysphagie Bruits respiratoires anormaux (déplacement du voile du palais, paralysie du pharynx)
Nerf vague X	Dysphagie (atteinte des rameaux pharyngés) Bruits respiratoires anormaux comme cornage (hémiplégie laryngée) Coliques
Nerf accessoire XI	Port de tête anormal
Nerf hypoglosse XII	Atrophie des muscles de la langue Dysphagie (hémiplégie linguale)
Ganglion cervical crânial, fibres nerveuse orthosympathiques	Syndrome de Claude Bernard Horner (enophtalmie, ptose palpébrale, myosis,..)

Corrélation entre les structures vasculo-nerveuses atteintes et les symptômes cliniques observés lors de mycose des poches gutturales (d'après LUDWIG, 2003).

Diagnostic

Le diagnostic s'appuie sur l'anamnèse, la clinique et les examens complémentaires. L'exploration des paramètres hématologiques et biochimiques permet juste d'évaluer l'intensité de l'anémie liée à l'épistaxis ou la déshydratation de l'animal liée à la dysphagie (hyponatrémie et hypochlorémie) (33).

A ce jour, le diagnostic de certitude repose sur **l'examen endoscopique** des poches gutturales. Cet examen n'est pas sans risque, c'est pourquoi on conseille de prévoir le matériel nécessaire pour une ligature de l'artère carotide commune uni ou bilatérale et de prévenir l'équipe chirurgicale. Un caillot pourrait se déloger et induire une hémorragie fatale.



Epistaxis s'écoulant de l'ostium pharyngé de la poche gutturale gauche (photo ENVL-DH/O.Lepage)

L'examen endoscopique permet d'évaluer, au minimum, le caractère unilatéral ou bilatéral de l'affection, la présence ou non d'une anomalie physique ou fonctionnelle du pharynx et la présence ou non de fistule. Cependant, l'identification des structures atteintes est conseillée pour le choix du traitement chirurgical.

Les lésions sont caractérisées par des membranes diphtériques irrégulières, locales à diffuses, dont la couleur varie du jaune-marron à noir et blanc. La taille des lésions n'est pas proportionnelle à la gravité des signes cliniques.



Lésions diphtériques dans le compartiment latéral (photo ENVL-DH/O.Lepage)



Lésions diphtériques sur l'os stylohyal (photo ENVL-DH/O.Lepage)



Lésions diffuses sur le plafond du compartiment médial et sous l'artère maxillaire dans le compartiment latéral (photo ENVL-DH).

Bien qu'accessoires pour le diagnostic, des **biopsies** via l'endoscope permettent par examen direct au microscope ou par culture d'identifier l'agent responsable, avec la mise en évidence de spores fongiques et de filaments mycéliens. Ces prélèvements peuvent être obtenus aussi par des lavages percutanés des poches gutturales (48).

Cependant, la sensibilité de la culture fongique est faible. C'est pourquoi des méthodes moléculaires comme la **PCR** ainsi que des **tests sérologiques** à partir des antigènes aspergillaires sont actuellement développés, pour diagnostiquer et dépister l'aspergillose sur des échantillons sanguins (33).

11. Cook WR.
The clinical features of guttural pouch mycosis in the horse.
Veterinary Record. 1968, 83(14), 336-345.

19. Dixon PM, Rowlands AC.
Atlanto-occipital joint infection associated with guttural pouch mycosis in a horse.
Equine Veterinary Journal. 1981, 13(4), 260-262.

33. Guillot J, Ribot X, Cadoré J, et al.
L'aspergillose des poches gutturales des équidés.
Bulletin de la Société Vétérinaire Pratique de France. 1996, 80, 141-162.

34. Hardy J, Léveillé R.
Diseases of the guttural pouches.
Veterinary Clinical North American Equine Practice. 2003, 19(1), 123-158.

38. Lepage OM.
Disorders of the Guttural Pouches.
In: Equine Respiratory Diseases, Lekeux P.
International Veterinary Information Service, Ithaca NY (www.ivis.org). 2007.

40. Lepage OM.
Hémorragie dans les poches gutturales.
1. Anatomie, diagnostic et étiologie.
Pratique vétérinaire équine. 1994, 26(4), 255-261.

48. Ludwig A, Gatineau S, Reynaud MC, et al.
Fungal isolation and identification in 21 cases of guttural pouch mycosis in horses (1998-2002).
Veterinary Journal. 2005, 169(3), 457-61.
Disponible sur www.sciencedirect.com

Annexe 11 : Traitement médical de la mycose des poches gutturales

(15, 33, 41)

Les traitements médicaux utilisés jusqu'à ce jour sont très variés selon le produit utilisé, le protocole thérapeutique, la durée et l'étendue des lésions lors du diagnostic. De ce fait, leurs efficacités sont discutables.

L'administration par **voie locale** semble privilégiée. Les produits sont alors administrés après **cathétérisme** de la poche gutturale atteinte. Deux techniques de cathétérisme sont utilisées (41).

La première qui consiste à passer par voie nasale un cathéter dans l'ouverture pharyngée de la poche gutturale, est pratique mais elle nécessite d'administrer une grande quantité de produits afin d'atteindre les lésions généralement situées au plafond, avec le risque de fausse déglutition. Le cathéter peut être fixé plusieurs jours, ce qui entraîne une inflammation de la poche gutturale ou mis en place à chaque traitement ce qui est une source supplémentaire de stress et de traumatismes.

La deuxième technique consiste à cathétériser la poche gutturale sous contrôle endoscopique et administrer directement sur les lésions le produit via le canal d'injection de l'endoscope.

Les produits utilisés sont les dérivés iodés réputés très irritants, des antifongiques comme le **kétoconazole**, l'**énilconazole**, le **miconazole** ou encore l'**amphotéricine B** et le **nystatin**. Mais ces deux derniers produits, peu irritants, sont peu efficaces in vitro contre *Aspergillus spp.* Le **thiabendazole**, efficace contre le champignon, pourrait être administré par voie orale mais la voie systémique est délaissée du fait de la faible probabilité d'atteindre ainsi des concentrations fongicides dans les poches gutturales (41).

Cependant, la guérison d'une mycose des poches gutturales a été observée avec un traitement oral à base d'**itraconazole** (5mg/kg) associé à des instillations locales d'énilconazole (15) durant plusieurs semaines. Mais pour conclure à une réelle efficacité, ce traitement devrait être reconduit à plus grande échelle.

Enfin, la réponse des mycoses des poches gutturales au traitement local et parentéral est lente si bien que le risque d'hémorragie perdure longtemps après l'initiation du traitement. Le traitement chirurgical doit être conseillé avant tout au propriétaire.

15. Davis EW, Legendre AM.

Successful treatment of guttural pouch mycosis with itraconazole and topical enilconazole in a horse.

Journal Veterinary Internal Medicine. 1994, 8(4), 304-305.

33. Guillot J, Ribot X, Cadoré J, et al.

L'aspergillose des poches gutturales des équidés.

Bulletin de la Société Vétérinaire Pratique de France. 1996, 80, 141-162.

41. Lepage OM.

Hémorragie dans les poches gutturales.

2. Traitements, pronostic et complications.

Pratique vétérinaire équine. 1995, 27(2), 81-88.

Annexe 12 : Les artères de la région gutturale

(7, 17, 40)

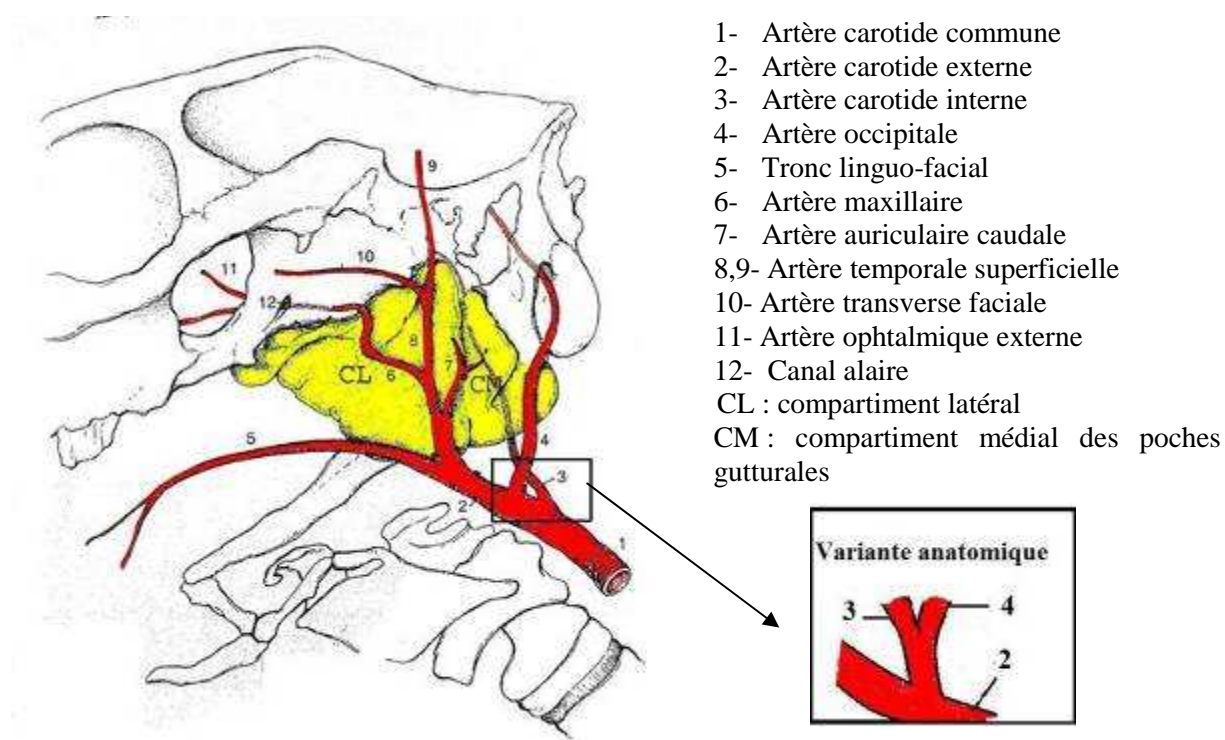
L'artère carotide commune (ACC) se prolonge par l'artère occipitale et l'artère carotide interne (ACI) d'une part, et par l'artère carotide externe (ACE) d'autre part qui passent donc toutes au contact des poches gutturales.

L'artère carotide interne (ACI) et l'artère occipitale

L'ACI prend naissance rostralement à l'artère occipitale. Parfois les deux artères naissent de l'ACC en un tronc commun qui se divise ensuite (41).

Après avoir longé la partie caudo-dorsale du compartiment médial de la poche gutturale, l'ACI pénètre dans la boîte crânienne, traverse le sinus veineux en décrivant une double courbure en S appelée l'inflexion sigmoïde. Puis elle échange avec son homologue une anastomose l'artère intercarotidienne, avant de rejoindre le cercle artériel cérébral.

L'artère occipitale après avoir donné diverses branches, rejoint l'artère vertébrale qui par l'artère basilaire débouche également dans le cercle artériel cérébral.



Anatomie vasculaire en région gutturale (d'après Freeman, 1992 et Lepage, 1994)

L'artère carotide externe (ACE) et l'artère maxillaire (AM)

Après le départ du tronc linguo-facial, l'ACE donne successivement l'artère auriculaire caudale à la face dorsale du compartiment latéral de la poche gutturale, puis l'artère temporale superficielle. Cette dernière est à l'origine de l'artère transverse de la face.

Enfin, l'ACE se termine par l'AM au niveau de l'articulation temporo-mandibulaire.

L'AM longe le plafond du compartiment latéral en direction rostrale. Puis elle donne de nombreuses collatérales dont l'artère ophtalmique externe avant de pénétrer dans le canal alaire. Or l'artère ophtalmique externe est à l'origine de l'artère centrale de la rétine et de l'artère ethmoïdale externe qui rejoint le cercle de Willis.

Enfin, l'AM se poursuit au niveau du foramen palatin, par l'artère palatine majeure qui s'anastomose avec son homologue en arrière des incisives supérieures.

7. Barone R, Tagand R.
Anatomie des équidés domestiques. Tome second. Splanchnologie et angéiologie.
Fascicule II. Appareil circulatoire.
Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. 1957, 457-632.

17. Denoix JM.
Réflexion anatomique sur les diverses techniques de paracentèse de la poche gutturale.
Les entretiens de Bourgelat, tome II.
Edition du Point Vétérinaire, Maison-Alfort. 1982, 347-366.

40. Lepage OM.
Hémorragie dans les poches gutturales.
1. Anatomie, diagnostic et étiologie.
Pratique vétérinaire équine. 1994, 26(4), 255-261.

Annexe 13 : Le cercle artériel cérébral ou cercle de Willis

(7)

Encerclant l'hypophyse et le chiasma optique, le cercle artériel cérébral est formé par la jonction des artères communicantes rostrale et caudale sur le plan médian.

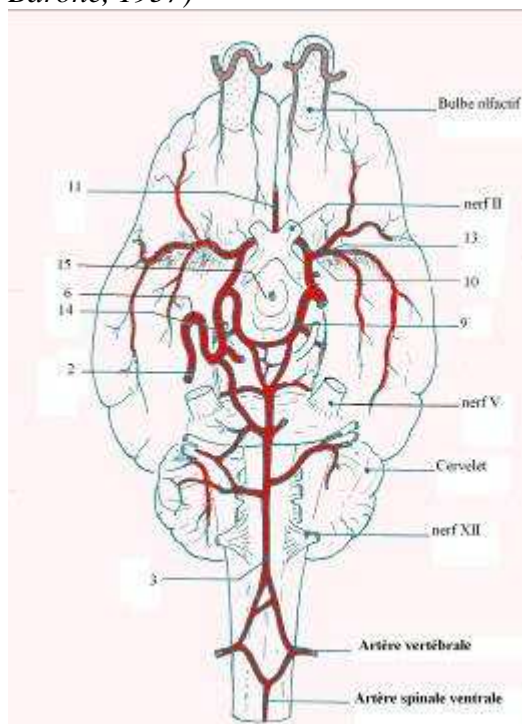
Il reçoit :

- en partie caudale, l'**artère basilaire** issue de la confluence de l'**artère vertébrale** et de l'**artère occipitale**,
- en partie rostrale, des branches de l'**artère ethmoïdale** provenant de l'**artère ophtalmique externe**, elle-même issue de l'**artère carotide externe**,
- latéralement les **artères carotides internes**.

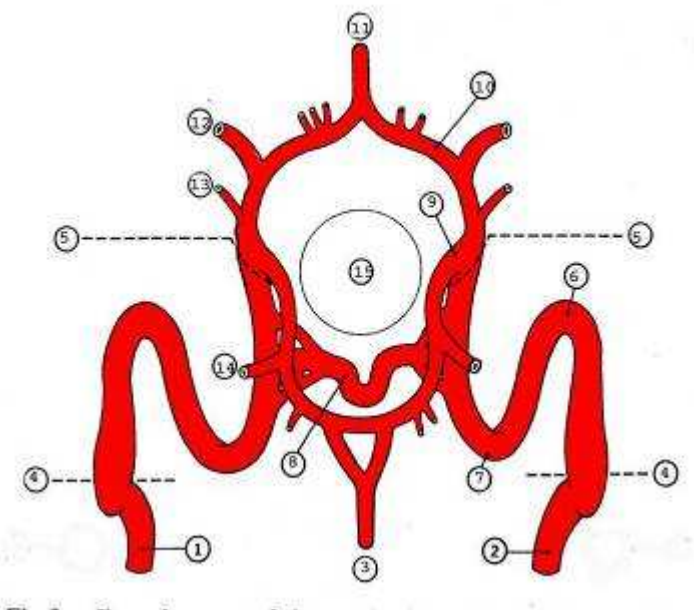
Les deux systèmes artériels de chaque côté de la tête se rejoignent donc au niveau du cercle artériel.

Enfin, le cercle artériel cérébral donne les artères cérébrales profondes et d'autres rameaux, qui irriguent le cerveau.

Eléments cérébraux vasculaires et nerveux en vue dorsale (d'après Barone, 1957)



Aspect dorsal du cercle artériel cérébral (d'après Freeman, 1994)



- 1- Artère carotide interne gauche
- 2- Artère carotide interne droite
- 3- Artère basilaire
- 4- Plafond du compartiment médial de la poche gutturale ; niveau auquel l'ACI entre dans les sinus veineux
- 5- Niveau auquel l'ACI sort des sinus veineux
- 6- Première courbure de l'inflexion sigmoïde
- 7- Deuxième courbure de l'inflexion sigmoïde
- 8- Artère intercarotidienne

- 9- Artère communicante caudale
- 10- Artère communicante rostrale
- 11- Artère cérébrale crâniale
- 12- Artère cérébrale moyenne
- 13- Artère choroïde rostrale
- 14- Artère cérébrale caudale
- 15- Hypophyse
- 9+10- Cercle artériel cérébral

7. Barone R, Tagand R.
Anatomie des équidés domestiques. Tome second. Splanchnologie et angéiologie.
Fascicule IV. Appareil circulatoire.
Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. 1957.

Annexe 14 : Embolisation intra-artérielle des artères majeures passant dans la poche gutturale

(37, 38, 39, 44, 45, 46, 47, 49)

La technique originale d'embolisation des différentes artères parcourant le volume des poches gutturales depuis un accès par la gouttière jugulaire a été publiée par Léveillé et collaborateurs en 1999 sur des chevaux sains et affectés de mycose de la poche gutturale (Léveillé, 2000). Parallèlement, une équipe japonaise (Matsuda et al 1999) a démontré l'effet thrombosant de la mise en place de un ou deux emboles en région de la courbure sigmoïde de l'artère carotide interne, via une hyovertébrotomie.

Technique

Le cheval est placé en décubitus latéral, la poche gutturale impliquée est positionnée vers le haut, et la tête est disposée sur une table. Celle-ci ne doit pas être radio-opaque (ex : Plexiglas) pour permettre l'utilisation de l'amplificateur de brillance.



Disposition de l'équipe chirurgicale et du matériel.

3 et 1 : chirurgien et assistant, 4 : amplificateur de brillance, 5 : zone plombée de protection contre les rayons X (photo ENVL-DH/O.Lepage)

Le tiers proximal de l'encolure est préparé chirurgicalement. Une incision cutanée est réalisée sur 10cm, parallèle et dorsale à la veine jugulaire. Le plan de clivage entre les muscles brachio-céphalique et omohyoïde est disséqué. L'artère carotide commune est extériorisée et maintenue à l'aide de drains de Penrose ou d'une bande de suspension large en polyamide.



Incision et dissection au tiers proximal de l'encolure (photo ENVL-DH)

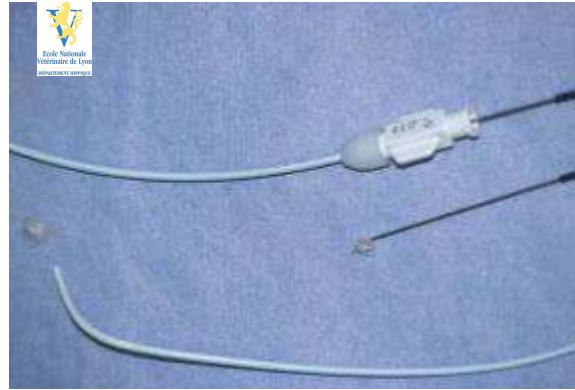


Extériorisation de l'artère carotide commune et chargement sur le drain de Penrose (photo ENVL-DH)

Un système d'introduction de cathéter 6F est mis en place dans l'artère selon une direction disto-proximale. Un cathéter à angiographie 6F en nylon, légèrement incurvé à son extrémité, est ensuite introduit via le système introducteur et dirigé dans l'artère carotide commune.



Mise en place du système introducteur 6F dans l'artère carotide commune (photo ENVL-DH).



Cathéter à angiographie (bleu), embole, et guide de Newton (noir)(photo ENVL-DH)

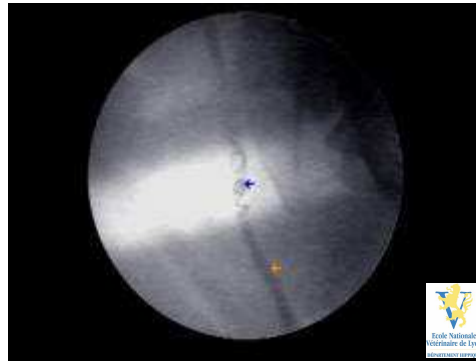


Le système introducteur (vert) est placé dans l'artère carotide interne. Le cathéter à angiographie (bleu) est glissé dans l'artère via ce système, et les emboles sont poussés par un guide de Newton (noir) (Photo ENVL-DH/O.Lepage)

Plusieurs angiogrammes sous contrôle fluoroscopique sont réalisés à l'aide de bolus de 5 à 20 ml de produit de contraste (ioxitalamate de méglumine, Telebrix[®] 38). Ils permettent :

- d'identifier l'artère occipitale, l'ACI, l'ACE et l'artère maxillaire,
- de repérer le site d'embolisation,
- de mesurer le diamètre du vaisseau afin de choisir l'embole de diamètre approprié,
- et, par la suite, de vérifier l'occlusion totale de l'artère.

Pour éviter d'injecter de l'air et des caillots sanguins formés intra-cathéter, le cathéter est régulièrement lavé selon la technique du double « flush » qui consiste en l'aspiration d'éventuels débris, d'air, ou de thrombus, suivie d'un lavage avec une solution héparinée. Grâce à un guide cérébral de Newton, les emboles en acier inoxydable, recouverts de fibres synthétiques en Dacron qui favorisent la formation d'un thrombus, sont déposés. Ils s'enroulent alors sur eux-mêmes et assurent ainsi l'occlusion artérielle.



Angiogramme pour contrôler l'occlusion de l'artère carotide interne (flèche jaune) par un embole (flèche bleue). (cliché ENVL-DH/O.Lepage)

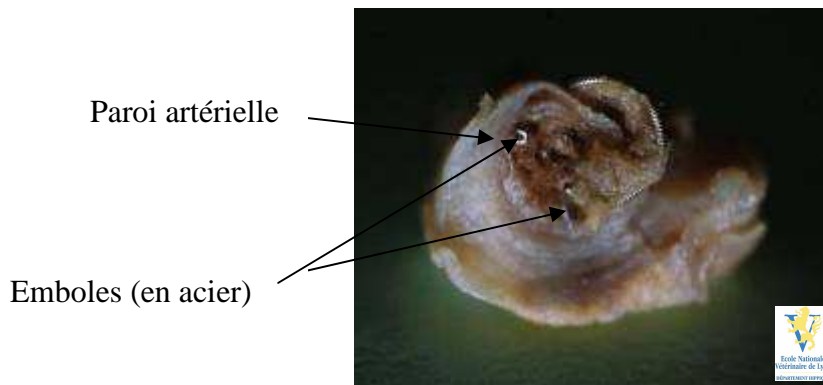
Sites d'embolisation des artères

L'artère carotide interne est ainsi occluse proximale et distale à la lésion.

L'artère maxillaire est embolisée distalement à l'artère temporale superficielle et proximale aux artères infraorbitale, buccale, et alvéolaire mandibulaire.

L'artère carotide externe est embolisée caudalement à l'origine de l'artère auriculaire caudale.

Les emboles utilisés pour cette dernière sont de taille plus large et en plus grand nombre.



*Examen post-mortem d'une artère embolisée
(Photo ENVL-DH/O.Lepage)*

Puis le cathéter à angiographie et l'introducteur sont retirés. L'artère carotide commune est suturée au niveau du site d'artériotomie. Le plan musculaire est suturé, tandis que des agrafes ferment le plan cutané.



*Suture de l'artère carotide commune
(Photo ENVL-DH)*



*Suture cutanée par des agrafes
(Photo ENVL-DH/O.Lepage)*

Avantages

L'abord chirurgical par l'artère carotide commune est **plus simple**, moins invasif, associé à une **durée d'anesthésie et d'hospitalisation plus courtes** que pour les autres techniques qui se font par hyovertébrotomie.

Le **contrôle fluoroscopique** permet de détecter toute anomalie vasculaire comme une branche aberrante ou un anévrisme. De plus, l'angiographie permet de vérifier le positionnement des emboles et l'occlusion complète de l'artère suite aux dépôts des emboles.

L'embolisation intra-artérielle est très bien **tolérée**. Elle ne nécessite ni soins postopératoires particuliers, ni de seconde intervention.

Cette technique prévient avec succès des récurrences d'épistaxis, et permet de résoudre la mycose des poches gutturales sans autre traitement.

Aucune complication oculaire n'est observée avec l'embolisation intra-artérielle de l'artère maxillaire et carotide externe. Cela s'explique très probablement par le fait que le site d'embolisation de l'artère maxillaire est caudal à la bifurcation de l'artère ophtalmique externe.

Inconvénients

Cette technique requiert l'utilisation d'un amplificateur de brillance, ce qui expose l'équipe chirurgicale aux radiations ionisantes. De plus, le matériel est spécifique et onéreux. Enfin l'équipe doit se composer au minimum de deux personnes.

Cette technique reste donc peu proposée compte tenu de son coût, du faible nombre de praticiens expérimentés et équipés, et des contraintes liées à la radioprotection. Cette chirurgie doit se faire impérativement dans un centre de référence.

37. Junot S, Desmaizieres LM, Martinot S, Lepage O.

Un cas d'épistaxis de la poche gutturale traité par embolisation de l'artère carotide interne.

Pratique Vétérinaire Equine. 1999, 31(123), 185-188.

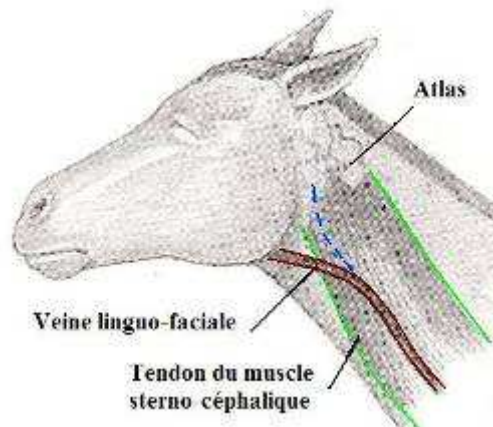
38. Lepage OM.
Disorders of the Guttural Pouches
In: Equine Respiratory Diseases, Lekeux P (2nd Edition).
International Veterinary Information Service, Ithaca NY (www.ivis.org). 2007.
39. Lepage OM.
Les affections bactériennes et mycosiques des poches gutturales du cheval :
développements chirurgicaux récents.
Bulletin Académique des Vétérinaires de France. 2007, 160 (3), 211-214.
44. Lepage OM, Junot S, Desmaizières LM, Martinot S, Cadoré JL.
Transarterial occlusion using embolization coils for treatment of guttural pouch
mycosis : a report of 7 cases.
Veterinary Surgery. 2000, 29, 282.
45. Lepage OM, Piccot-Crézollet C.
Transarterial coil embolisation in 31 horses (1999-2002) with guttural pouch
mycosis : a 2-year follow-up.
Equine Veterinary Journal. 2005, 37(5), 430-434.
46. Léveillé R, Hardy J, Robertson J, Lepage OM.
Transarterial occlusion of the internal and external carotid and maxillary arteries
using embolization coils in healthy horses.
Veterinary Surgery. 1999, 28, 208-212.
47. Léveillé R, Hardy J, Robertson JT, Willis MA, Beard WL, Weisbrode SE, Lepage
OM.
Transarterial occlusion of the internal and external carotid and maxillary arteries for
prevention of haemorrhage from guttural pouch mycosis in horses.
Veterinary Surgery. 2000, 29, 389-397.
49. Matsuda Y, Nakanishi Y, Mizuno Y.
Occlusion of the internal carotid artery by means of microcoils for preventing
epistaxis caused by guttural pouch mycosis in horses.
Journal Veterinary Medical Science. 1998, 61(3), 221-225.

Annexe 15 : Occlusion de l'artère carotide interne par insertion d'un cathéter à ballonnet

(2, 22, 23, 24, 41)

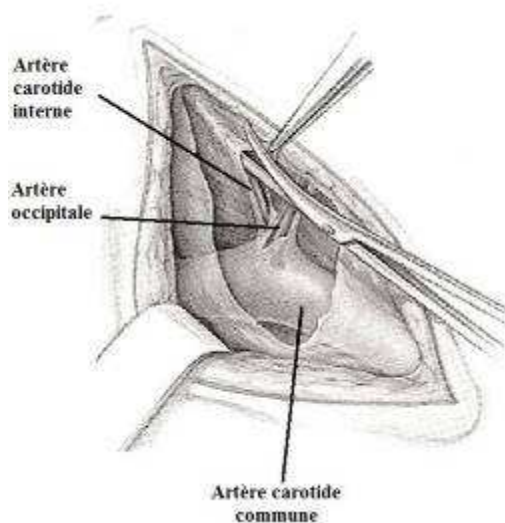
Technique

Le cheval est placé en décubitus latéral, sous anesthésie générale. L'artère carotide interne est abordée par une hyovertébrotomie plus ventrale.

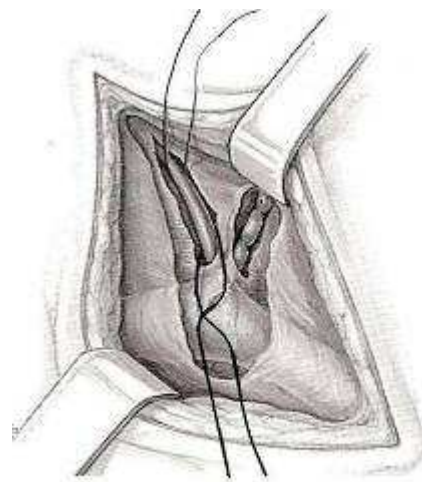


*Repères anatomiques pour la zone d'incision et de dissection (en bleu)
(d'après Adam and Fessler, 2000)*

Le praticien doit ligaturer l'artère carotide interne après l'avoir isolée de son départ de l'artère carotide commune, en ayant conscience que de très nombreuses variations anatomiques existent à ce niveau. Puis elle est disséquée sur environ 6 cm, afin d'identifier toute branche artérielle aberrante. Car si le cathéter à ballonnet passe dans une artère aberrante, le flux rétrograde du cercle artériel cérébral dans l'ACI ne sera pas juguler (2). Lors des manipulations de l'ACI, une application locale de lidocaïne 2% évite des vasospasmes éventuels de l'artère (41).

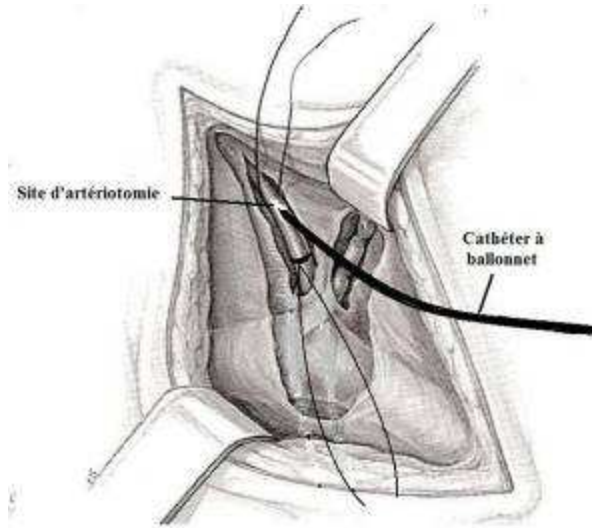


*Dissection et isolement de l'artère carotide
(d'après Adam et Fessler, 2000)*



*Mise en place de la ligature au départ
de l'artère carotide interne.
(d'après Adam et Fessler, 2000)*

Puis un cathéter à ballonnet (Fogarty venous thrombectomy catheter, 32-080-6F, Baxter Healthcare Corporation) est introduit par le site d'artériotomie distale à la ligature, sur 13 cm (23) à 20 cm, soit une distance nécessaire afin que le ballonnet se trouve distal à la lésion, au niveau de l'inflexion sigmoïde de l'ACI. Le ballonnet est alors gonflé avec une solution d'eau stérile, le gonflement doit être suffisant pour éviter un déplacement (22).



Introduction du cathéter à ballonnet au site d'artériotomie distal à la ligature (d'après Adam and Fessler, 2000)



Cathéter à ballonnet (Fogarty venous thrombectomy catheter, 32-080-6F, Baxter Healthcare Corporation) (photo ENVL-DH/O.Lepage)

La fluoroscopie n'est pas nécessaire mais le passage de l'endoscope dans la poche gutturale est fortement conseillé pour visualiser le bon positionnement ou non du cathéter et éviter que ce dernier ne passe dans la poche gutturale via l'artère lésée (41). Un contrôle radiographique permet de visualiser également le cathéter à ballonnet.



Radiographie : visualisation des poches gutturales (en noir) et du cathéter à ballonnet (blanc) (photo ENVL-DH/O.Lepage)

Les cathéters commercialisés sont trop longs, mais la section de ces derniers est impossible car on perd l'étanchéité nécessaire à la distension du ballonnet. L'extrémité libre est donc

enroulée, et située en région sous-cutanée. Puis les plans sous-cutanés et cutanés sont refermés.



Plaie post-opératoire (photo ENVL-DH/O.Lepage)

Une période de 5 jours est théoriquement suffisante pour la formation d'un thrombus solide distalement à la lésion (24), puis la contraction du caillot s'accompagne d'un collapsus de la lumière artérielle (23).

Le cathéter peut rester en place à vie, sauf en cas d'infection de la plaie ou d'inesthétisme, ce qui nécessite une seconde anesthésie générale pour son retrait.

Avantages

Cette technique permet de stopper le flux sanguin de l'ACI provenant du coeur et le flux rétrograde du cercle de Willis.

Elle est réalisée à l'extérieur des poches gutturales, diminuant ainsi les risques de lésions iatrogènes aux structures vasculo-nerveuses (41).

Complications possibles (2, 23, 41)

- Infection du site chirurgical, ce qui nécessite une seconde intervention pour retirer le cathéter
- Cathétérisme d'une branche artérielle aberrante (2), il faut donc disséquer le plus loin possible l'ACI ou réaliser préalablement une angiographie carotidienne.
- Déplacement du cathéter, position incorrecte, passage dans la poche gutturale via l'artère lésée.
- Persistance de l'hémorragie. Dans ce cas, les artères carotide externe et maxillaire sont certainement concernées.
- Infection
- Mauvais aspect cosmétique.

2. Bacon Miller C, Wilson DA, Martin DD, et al.
Complications of balloon catheterization associated with aberrant cerebral arterial anatomy in a horse with guttural pouch mycosis.
Veterinary Surgery. 1998, 27(5), 450-453.

22. Freeman DE.
Guttural Pouch.
Equine Surgery, 2nd Edition (Auer JA, Stick JA.).
WB Saunders Company, Philadelphia. 1999, 480-488.
23. Freeman DE, Donawick WJ.
Occlusion of internal carotid artery in the horse by means of balloon-tipped catheter: clinical use of a method to prevent epistaxis caused by guttural pouch mycosis.
Journal American Veterinary Medical Association. 1980, 176(3), 236-240.
Disponible sur [PubMed](#).
24. Freeman DE, Donawick WJ.
Occlusion of internal carotid artery in the horse by means of a balloon-tipped catheter: evaluation of a method designed to prevent epistaxis caused by guttural pouch mycosis.
Journal of the American Veterinary Medical Association. 1980, 176(3), 232-235.
41. Lepage OM.
Hémorragie dans les poches gutturales.
2. Traitements, pronostic et complications.
Pratique vétérinaire équine. 1995, 27(2), 81-88.

Annexe 16 : Occlusion de l'artère carotide externe et l'artère maxillaire par mise place d'un cathéter à ballonnet

(26, 27, 35, 39, 41)

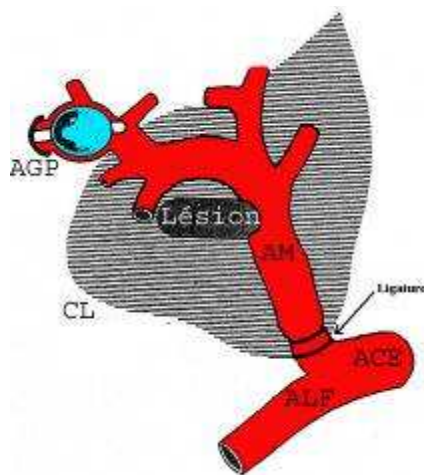
Il est à noter que l'artère carotide externe (ACE), qui se poursuit par l'artère maxillaire (AM), donne de nombreuses branches artérielles. De ce fait, il existe pour ces deux artères un risque plus important de flux sanguin rétrograde par ces branches (27). La source principale du flux rétrograde est l'artère grande palatine qui poursuit l'AM.

Il a été observé que des ligatures simples de la partie rostrale de l'ACE et de la partie caudale de l'artère grande palatine induisent une cécité ipsilatérale. Freeman explique cela par la théorie du « steal phenomenon » (26). Lorsqu'un large vaisseau est ligaturé (dans ce cas l'artère palatine majeure ou l'ACE), le sang est alors détourné par flux rétrograde des artères collatérales du segment distal à l'occlusion (l'AM détourne le flux de ses collatérales dont l'artère ophtalmique externe, ce qui entraîne une ischémie rétinienne et une cécité). Cette même complication d'ischémie est observée lors de ligature bilatérale des artères carotides communes (39).

Technique

La chirurgie se déroule sous anesthésie générale, le cheval en décubitus latéral, le côté affecté vers le haut.

La ligature proximale de l'artère carotide externe, est associée à l'occlusion de l'artère maxillaire grâce un cathéter à ballonnet introduit par l'artère grande palatine.



CL : compartiment latéral de la poche gutturale

ACE : Artère carotide externe

ALF : Artère linguo-faciale

AM : Artère maxillaire

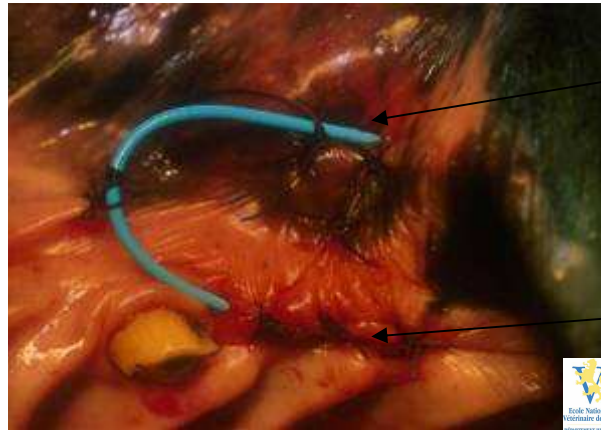
AGP : Artère grande palatine

ATF : Artère transverse de face

*Technique de cathétérisme de l'artère carotide externe et l'artère maxillaire
(d'après Freeman et coll., 1989)*

L'artère carotide externe est approchée par une hyovertébrotomie et ligaturée après le départ du tronc linguo-facial. Cette approche est rendue difficile par la localisation profonde de l'artère.

L'artère grande palatine est ligaturée par la cavité orale. Le cathéter (Fogarty venous thrombectomy catheter, 32-080-6F, Baxter Healthcare Corporation) est inséré dans l'artère au site d'artériotomie réalisé proximale à la ligature. Le cathéter est avancé sur 40 à 44 centimètres pour un cheval de 450kg ou jusqu'au tubercule articulaire de l'os temporal. Le ballonnet est alors partiellement gonflé, le cathéter est reculé lentement jusqu'à sentir une résistance : le ballonnet situé dans l'artère maxillaire contre le foramen alaire caudal est complètement gonflé.



Fixation temporaire du cathéter à la muqueuse buccale

Suture de la muqueuse du palais dur au-dessus du site d'artériotomie

*Cathétérisation de l'artère grande palatine au niveau de l'arcade maxillaire
(photo ENVL-DH/O.Lepage)*

Le cathéter de l'artère palatine majeure est retiré au terme de 7 à 10 jours, compte tenu du risque d'infection ascendante car le cathéter est fixé à la bouche après la chirurgie.

La cathétérisation de l'artère grande palatine n'entraîne pas de risque de cécité à la différence d'une simple ligature de l'artère. Pour éviter le « steal phenomenon », le ballonnet doit occlure l'artère maxillaire au niveau du départ de l'artère ophtalmique externe (26). Mais il est conseillé malgré tout d'avertir le propriétaire du risque éventuel de cécité.

Enfin, les autres complications éventuelles sont semblables à celles de l'occlusion de l'ACI.

26. Freeman DE, Ross MW, Donawick WJ.
"Steal phenomenon" proposed as the cause of blindness after arterial occlusion for treatment of guttural pouch mycosis in horses.
Journal American Veterinary Medical Association. 1990, 197(7), 811-812.
27. Freeman DE, Ross MW, Donawick WJ, et al.
Occlusion of the external carotid and maxillary arteries in the horse to prevent hemorrhage from guttural pouch mycosis.
Veterinary Surgery. 1989, 18(1), 39-47.
35. Hardy J, Robertson JT, Wilkie DA.
Ischemic optic neuropathy and blindness after arterial occlusion for treatment of guttural pouch mycosis in two horses.
Journal of American Veterinary Medical Association. 1990, 196(10), 1631-1634.

39. Lepage OM.

Les affections bactériennes et mycosiques des poches gutturales du cheval : développements chirurgicaux récents.

Bulletin Académique des Vétérinaires de France. 2007, 160 (3), 211-214.

41. Lepage OM.

Hémorragie dans les poches gutturales.

2. Traitements, pronostic et complications.

Pratique vétérinaire équine. 1995, 27(2), 81-88.

Annexe 17 : Occlusion de l'artère carotide interne par un ballonnet détachable (8)

Technique

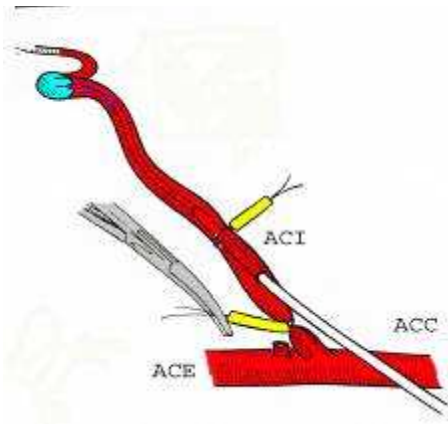
Sous anesthésie générale, le cheval est placé en décubitus latéral, la tête en extension sur une cassette radiographique.

L'ACI, abordée par une **hyovertébrotomie plus ventrale**, est ligaturée proximale. Un guide muni d'un canal opérateur est introduit dans l'artère, à travers lequel est passé un cathéter renfermant un micro cathéter qui porte à son extrémité le ballonnet détachable. Le cathéter est avancé jusqu'à l'inflexion sigmoïde (environ 13 cm). Le ballonnet est alors gonflé avec un produit de contraste, ce qui permet de contrôler par radiographie son bon positionnement et son gonflement. Le ballonnet est ensuite libéré par une faible traction sur le micro cathéter. Cathéter et guide sont retirés avant de suturer les plans sous-cutanés et cutanés.



- 1- Aiguille de ponction artérielle
- 2- Set d'introduction
- 3- Cathéter artériel servant de guide avec adaptateur de Tuohy-Borst
- 4- Microcathéter artériel portant le ballonnet
- 5- Ballonnet gonflé et détaché

Matériel pour la mise en place de ballonnets détachables (d'après Cheramie et col, 1999)



ACC : Artère carotide commune
 ACI : Artère carotide interne
 ACE : Artère carotide externe

Mise en place du ballonnet détachable (d'après Cheramie et col., 1999)

Avantages/Inconvénients

Cette technique est proche de l'embolisation artérielle. L'utilisation de ballonnets détachables permet **une manipulation réversible** tant que le ballonnet n'est pas libéré. Cependant une fois détachés, les ballonnets ne peuvent plus être retirés. L'étude de Cheramie a montré une occlusion efficace des ACI, et une bonne tolérance des ballonnets sur 30 jours. L'approche par hyovertébrotomie est par contre beaucoup **plus délicate** que celle via l'ACC lors d'embolisation.

8. Cheramie HS, Pleasant RS, Robertson JL, et al.
 Evaluation of a technique to occlude the internal carotid artery of horses.
 Veterinary Surgery. 1999, 28(2), 83-90.

Annexe 18: Angiographie Carotidienne (10, 13)

Principe de l'angiographie

L'angiographie consiste à injecter un **produit de contraste** dans la **circulation sanguine**. La diffusion du produit de contraste dans les vaisseaux révèle sous **contrôle radiographique**, la silhouette et la distribution de ces vaisseaux. On obtient donc un angiogramme. Ici, ne sera décrit que l'angiographie carotidienne.

Technique d'angiographie carotidienne

Sous anesthésie générale, le cheval est placé en décubitus latéral, la tête sur une cassette. Après préparation chirurgicale du site, l'artère carotide commune est disséquée et isolée dans son tiers proximal. Enfin, le produit de contraste, par exemple l'ioxotalomate de méglumine (Telebrix[®]), est injecté dans l'artère par un cathéter à angiographie 6Fr.



Ioxotalomate de méglumine Telebrix^R
(photo ENVL-DH/M.Moine)

Dès la fin de l'injection, on réalise les clichés radiographiques. L'angiogramme carotidien ainsi obtenu permet de visualiser l'artère carotide commune, l'artère carotide interne, l'artère occipitale, l'artère maxillaire et le tronc linguo-facial.

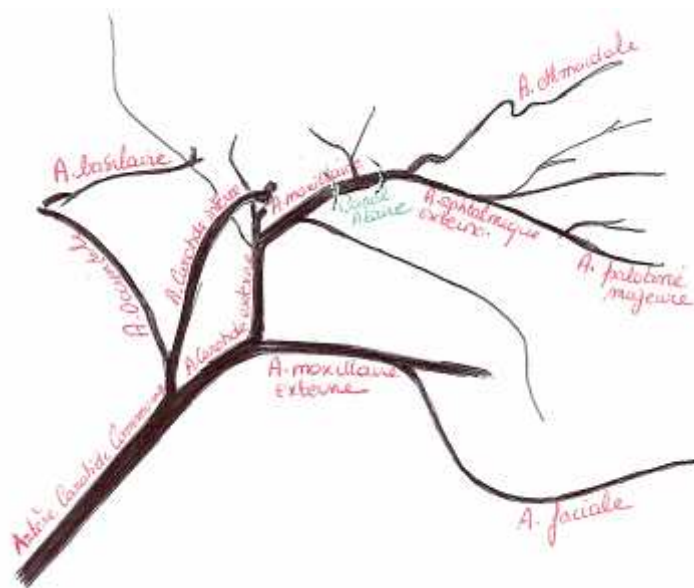


Schéma simplifié d'un angiogramme carotidien (d'après Freeman, 1973)

La radiologie traditionnelle, certes facile d'emploi, allonge la durée d'anesthésie. Pour remédier à cet inconvénient, on peut donc utiliser la radioscopie, aussi appelée fluoroscopie, qui permet de visualiser en temps réel l'angiogramme sur un écran TV. Pour cela, un **amplificateur de brillance** remplace la cassette. Cependant, la fluoroscopie est encore peu employée, en raison du coût de l'amplificateur de brillance et l'exposition prolongée aux rayons X.



Ecran de l'amplificateur de brillance (photo ENVL-DH)

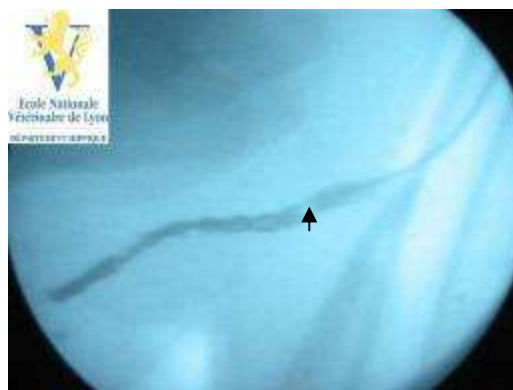


Ecran TV (photo ENVL-DH)

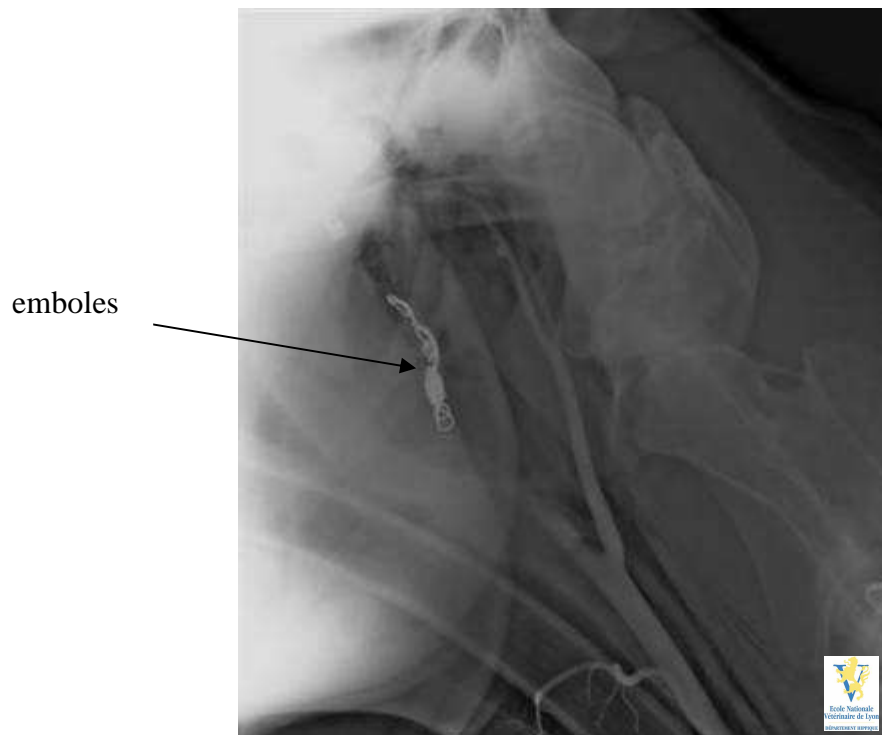
Intérêts de l'angiographie carotidienne chez le cheval

L'angiographie carotidienne est utilisée essentiellement pour la mycose des poches gutturales. Elle permet d'identifier les **vaisseaux atteints**, de déceler la présence éventuelle d'un **anévrisme**, des variations anatomiques du réseau artériel comme des **branches aberrantes**, mais aussi des **thromboses**, des **spasmes artériels**. Ces informations sont d'une importance majeure avant toute chirurgie.

Enfin, l'angiographie sous contrôle fluoroscopique en vue d'une **embolisation intra-artérielle** permet de mesurer le diamètre des vaisseaux afin de choisir des emboles de taille optimale, de contrôler la qualité de l'occlusion et, si besoin, de rajouter des emboles.



Mise en place d'embolie (flèche) dans une artère sous contrôle fluoroscopique (photo ENVL-DH)



Angiographie carotidienne suite à l'embolisation intra-artérielle des artères carotide externe et maxillaire, chez un cheval atteint de mycose de la poche gutturale droite (photo ENVL-DH/Imagerie)

L'angiographie carotidienne pourrait être également employée, pour l'exploration d'un hématome de l'ethmoïde, d'un syndrome idiopathique de Horner, ou d'une néoplasie de la tête.

Conclusion

Décrite par Colles (10), l'angiographie s'est révélée durant les 9 ans d'utilisation par l'auteur, un examen complémentaire efficace et de bonne innocuité. La seule complication rapportée est une thrombose du vaisseau cathétérisé.

Cependant, cet examen demeure peu courant.

10. Colles CM, Cook WR.

Carotid and cerebral angiography in the horse.
Veterinary Record. 1983, 113 (21), 483-489.

13. Cook WR.

The auditory tube diverticulum (guttural pouch) in the horse: its radiographic examination.

Veterinary Radiology & Ultrasound. 1973, 14 (2), 51-71.

Annexe 19 : Technique de ligature de l'artère carotide commune

d'après C.Piccot-Crézollet et O.M. Lepage, 2007 (55).

Prévoir le matériel suivant

- Bistouri (ex. lame 23), ciseaux Metzenbaum, dissecteur mousse à 90°, pince à tissu, pince hémostatique courbe.
- Un biomatériau de diamètre le plus large possible (ex. drain de Penrose, fil irrésorbable USP 1 ou supérieur) pour la ligature.
- Suture standard de la peau ou ne pas fermer (lors d'intervention en urgence). La cicatrisation par deuxième intention est bonne et même conseillée.
- Tranquillisation à éviter si le cheval a perdu beaucoup de sang.

Positionnement

- Position du cheval : sur animal debout ou en décubitus latéral
- Position du chirurgien : du côté de l'artère considérée (debout avec ou sans sédation en fonction de l'état) ou ventralement à l'encolure (décubitus par anesthésie générale), ou encore dorsalement à l'encolure (décubitus par choc hypovolémique, se méfier des membres car le cheval peut bouger)

Préparation de la zone opératoire

- Tonte du sillon jugulaire, sur 20x15 cm, à la jonction tiers supérieur-tiers moyen
- Préparation antiseptique de routine

En cas d'urgence, on se passera de cette étape (ni tonte, ni préparation antiseptique).

Manuel opératoire

- Incision cutanée, sous-cutanée d'environ 10 cm de long, dorsalement et parallèlement à la veine jugulaire
- Dissection mousse avec les ciseaux Metzenbaum ou au doigt du plan de clivage entre les muscles brachio-céphalique et omohyoïde.
- Visualisation de l'artère carotide commune, qui est reconnaissable par palpation du pouls.
- Visualisation du tronc vago-sympathique et de la gaine conjonctive qui entourent en profondeur l'artère carotide commune.
- Chargement de l'artère sur le dissecteur mousse et isolement de l'artère par rapport au tronc nerveux
- Extériorisation de l'artère en la chargeant sur un lac et ligature
- Fermeture cutanée éventuelle



*Tonte et préparation antiseptique à la jonction tiers supérieur-tiers moyen
(photo ENVL-DH).*



*Chargement de l'artère carotide commune sur un dissecteur mousse
et extériorisation (photo ENVL-DH).*

Si la ligature est définitive, elle sera alors double avec un polyfilament irrésorbable.
Si la ligature est temporaire (ex. avant de référer), il vaut mieux utilisé un fil irrésorbable de gros diamètre (5 à 7) en laissant les chefs très longs pour localiser la ligature. La plaie pourra être refermée temporairement par de deux points de suture ou des agrafes.

Points critiques

- Présence de l'**œsophage** et de la **veine jugulaire** : éviter des traumatismes lors de la dissection
- Présence du **nerf vague** : lors de l'isolement de l'artère à laquelle ce nerf est étroitement lié, éviter toute traction sur ce nerf et veiller à ne pas le ligaturer en masse avec l'artère
- Persistance de l'hémorragie : cela serait dû au flux rétrograde provenant du cercle de Willis. Il faut alors ligaturer à son tour l'artère carotide commune controlatérale.

55. Piccot-Crézollet C, Lepage O.

Attitude pratique lors d'une épistaxis des poches gutturales

Pratique Vétérinaire Equine. 2006, 38, numéro spécial, 85-89.

Annexe 20 : Transfusion sanguine

(55)

Indications

- Lors d'hémorragie aiguë avec **perte** d'un volume sanguin égal ou supérieur à **30%** du volume total, ou avec une **hématocrite** inférieure à **20%**.
- Lors de pertes sanguines chroniques avec une **hématocrite** inférieure à **12-14%**, ou une concentration en **hémoglobine** inférieure à **8g/dL**.

Cependant, il faut noter que l'effet est fugace car les hématies transfusées sont éliminées dans un délai de 2 à 6 jours.

Sélection du donneur

On choisira comme donneur, plutôt un **hongre** de même race que le receveur, en **bon état** d'entretien, avec des valeurs d'hématocrite et de concentration protéique correctes (**hématocrite $\geq 32\%$, protéines totales $\geq 60\text{g/L}$), testé négatif pour l'anémie infectieuse, n'ayant pas été transfusé. Cependant dans l'urgence, le choix est parfois rapide et peu sélectif, en évitant toute fois un jument ayant déjà pouliné.**

Des tests de compatibilité (cross match test) peuvent être en plus réalisés mais la première transfusion est rarement associée à des complications (à l'exception des groupes érythrocytaires Aa et Qa).

Les anticorps se développent en 3 à 10 jours, après la première transfusion. Ce délai est souvent suffisant pour réaliser une deuxième transfusion si nécessaire.

Collecte

Le sang est collecté par ponction jugulaire dans des **poches avec anti-coagulant** (15 ml par 100ml) en veillant à ne pas dépasser **20%** du volume circulant normal du donneur, soit 6L de sang chez un cheval de 500 kg. La poche est agitée lentement durant le remplissage. L'emploi est immédiat, ou une conservation à 4°C est possible jusqu'à 3 semaines.



*Solution anti-coagulante
(photo ENVL-DH/M.Moine)*



*Poches de prélèvement
(photo ENVL-DH/M.Moine)*

Administration

Le volume à transfuser se calcule selon la formule suivante :

$0,08 \times (\text{poids du donneur}) \times (\text{Hte souhaité} - \text{Hte receveur}) / \text{Hte donneur}$

Le sang est administré via un cathéter et un transfuseur relié à la poche. Le débit doit être lent (0,1ml/kg/min) pendant les 5-10 premières minutes en surveillant tout signe secondaire (sudation, tachycardie, tachypnée, tremblement). Si ces signes apparaissent, la transfusion est immédiatement stoppée avec mise en place d'un traitement (corticoïdes, flunixin 1mg/kg, voire adrénaline). Sinon, le débit au terme de cette période de surveillance peut être augmenté (10-20ml/kg/h).

55. Piccot-Crézollet C, Lepage O.

Attitude pratique lors d'une épistaxis des poches gutturales

Pratique Vétérinaire Equine. 2006, 38, numéro spécial, 85-89.

Conclusion

L'objectif de ce travail était de réaliser un module d'enseignement informatisé et interactif illustrant un cas d'épistaxis due à une mycose des poches gutturales. Destiné aux étudiants de second cycle de médecine vétérinaire, ce module place l'apprenant dans le contexte d'une consultation de terrain afin d'auto-évaluer et approfondir ses connaissances relatives à ce sujet.

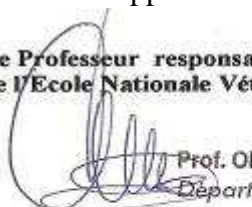
La mycose des poches gutturales, qui représente la plus grande part des affections touchant les poches gutturales chez le cheval dans notre pays, est une cause à évoquer systématiquement lors d'épistaxis. Souvent due à *Aspergillus*, l'épidémiologie et l'étiologie restent encore mal identifiées. Cette pathologie se traduit le plus souvent par de l'épistaxis, des symptômes neurologiques, un jetage muco-purulent ou alimentaire.

L'épistaxis induite par une mycose des poches gutturales peut être rapidement fatale pour le cheval et relève donc de l'urgence. La prise en charge d'un tel cas nécessite la mise en place d'un protocole associant diagnostic et mesures thérapeutiques pour stabiliser l'animal.

Le diagnostic de certitude repose sur l'endoscopie des voies respiratoires supérieures qui est l'examen de choix. Cependant, non sans risque, il faut veiller à ne pas déloger un caillot sanguin.

Les mesures thérapeutiques d'urgence à maîtriser sont, d'une part la ligature uni ou bilatérale des artères carotides communes, et d'autre part, la fluidothérapie ou la transfusion sanguine pour traiter le choc hémorragique éventuel. Il faut ensuite savoir référer pour un traitement chirurgical qui consiste à occlure complètement la ou les artères lésées en région proximale et distale à la lésion. Cela permet la régression de la mycose et la guérison sans traitement médical associé. Actuellement, l'embolisation intra-artérielle représente la technique de choix associant un caractère invasif minimal, un contrôle fluoroscopique, l'absence de défaut esthétique et une diminution du temps de chirurgie. La principale limite est la nécessité du contrôle fluoroscopique et donc seul un centre de référence est susceptible de proposer cette technique. Le taux de survie de la mycose des poches gutturales a été grandement amélioré par le développement de cette technique.

**Le Professeur responsable
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon**


Prof. Olivier M. LEPAGE
Département hippique

**Vu : Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon**

Pour le Directeur et par délégation,
LA DIRECTRICE DE L'ENSEIGNEMENT


Professeur Françoise GRAIN

Le Président de la thèse
Professeur M. GILLY
Service de Chirurgie Vasculaire
F. N. GILLY M.
Hôpital Edouard HERRIOT
LYON

Vu et permis d'imprimer

Lyon, le 09 OCT. 2007

Pour Le Président de l'Université
Le Président du Comité de Coordination
Des Etudes Médicales

Professeur F.N GILLY



Références bibliographiques

1. **Adams SB, Fessler JF.**
Atlas of equine surgery.
W.B.Saunders Company. 2000, 181-183.
2. **Bacon Miller C, Wilson DA, Martin DD, et al.**
Complications of balloon catheterization associated with aberrant cerebral arterial anatomy in a horse with guttural pouch mycosis.
Veterinary Surgery. 1998, 27(5), 450-453.
3. **Baptiste KE.**
A preliminary study on the role of the equine guttural pouches in selective brain cooling.
Veterinary Journal. 1998, 155(2), 139-148.
4. **Baptiste KE.**
Functional anatomy observations of the pharyngeal orifice of the equine guttural pouch (auditory tube diverticulum).
Veterinary Journal. 1997, 153(3), 311-319.
5. **Baptiste KE, Naylor JM, Bailey J, et al.**
A function for guttural pouches in the horse.
Nature. 2000, 403, 382-383.
6. **Barone R, Tagand R.**
Anatomie des équidés domestiques. Tome second. Splanchnologie et angéiologie. Fascicule II. Appareil respiratoire.
Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. 1955.
7. **Barone R, Tagand R.**
Anatomie des équidés domestiques. Tome second. Splanchnologie et angéiologie. Fascicule IV. Appareil circulatoire.
Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. 1957.
8. **Cheramie HS, Pleasant RS, Robertson JL, et al.**
Evaluation of a technique to occlude the internal carotid artery of horses.
Veterinary Surgery. 1999, 28(2), 83-90.
9. **Chiesa, OA, Lopez C, Domingo M, Cuenca R.**
A percutaneous technique for guttural pouch lavage.
Equine Practice. 2000, 22(3), 8-11.
10. **Colles CM, Cook WR.**
Carotid and cerebral angiography in the horse.
Veterinary Record. 1983, 113(21), 483-489.

11. **Cook WR.**
The clinical features of guttural pouch mycosis in the horse.
Veterinary Record. 1968, 83(14), 336-345.
12. **Cook WR.**
Observations on the aetiology of epistaxis and cranial nerve paralysis in the horse.
Veterinary Record. 1966, 78(12), 396-406.
13. **Cook WR.**
The auditory tube diverticulum (guttural pouch) in the horse: Its radiographic examination.
Veterinary Radiology & Ultrasound. 1973, 14(2), 51-71.
14. **Cook WR, Campbell RSF, Path MC, et al.**
The pathology and aetiology of guttural pouch mycosis in the horse.
Veterinary Record. 1968, 83, 422-428.
15. **Davis EW, Legendre AM.**
Successful treatment of guttural pouch mycosis with itraconazole and topical enilconazole in a horse.
Journal Veterinary Internal Medecine. 1994, 8(4), 304-305.
16. **Deniau V, Jean D, Perrin R.**
Epistaxis unilatérale chez une jument.
Pratique Vétérinaire Equine. 1999, 31(121), 49-54.
17. **Denoix JM.**
Réflexion anatomique sur les diverses techniques de paracentèse de la poche gutturale.
Les entretiens de Bourgelat, tome II.
Edition du Point Vétérinaire, Maison-Alfort. 1982, 347-366.
18. **Descamp C.**
Elaboration d'un CD-Rom à visée pédagogique sur la sémiologie nerveuse chez le cheval.
Thèse de Doctorat Vétérinaire, Lyon. 2004, 22-30.
19. **Dixon PM, Rowlands AC.**
Atlanto-occipital joint infection associated with guttural pouch mycosis in a horse.
Equine Veterinary Journal. 1981, 13(4), 260-262.
20. **Dupuis MC.**
Module d'enseignement interactif sur la réalisation de l'examen endoscopique des voies respiratoires supérieures du cheval.
Thèse de Doctorat Vétérinaire, Lyon. 2006, 80-92.

21. **Erickson HH, Poole DC.**
Exercise-induced pulmonary hemorrhage.
In: Equine Respiratory Diseases, Lekeux P.
International Veterinary Information Services (www.ivis.org). 2002.
22. **Freeman DE.**
Guttural Pouch
Equine Surgery, 2nd Edition (Auer JA, Stick JA.).
WB Saunders Company, Philadelphia. 1999, 480-488.
23. **Freeman DE, Donawick WJ.**
Occlusion of internal carotid artery in the horse by means of balloon-tipped catheter: clinical use of a method to prevent epistaxis caused by guttural pouch mycosis.
Journal American Veterinary Medical Association. 1980, 176(3), 236-240.
Disponible sur [PubMed](#).
24. **Freeman DE, Donawick WJ.**
Occlusion of internal carotid artery in the horse by means of a balloon-tipped catheter: evaluation of a method designed to prevent epistaxis caused by guttural pouch mycosis.
Journal of the American Veterinary Medical Association. 1980, 176(3), 232-235.
25. **Freeman DE, Donawick WJ, Klein LV.**
Effect of ligation on internal carotid artery blood pressure in horses.
Veterinary Surgery. 1994, 23, 250-256.
26. **Freeman DE, Ross MW, Donawick WJ.**
"Steal phenomenon" proposed as the cause of blindness after arterial occlusion for treatment of guttural pouch mycosis in horses.
Journal American Veterinary Medical Association. 1990, 197(7), 811-812.
27. **Freeman DE, Ross MW, Donawick WJ, et al.**
Occlusion of the external carotid and maxillary arteries in the horse to prevent hemorrhage from guttural pouch mycosis.
Veterinary Surgery. 1989, 18(1), 39-47.
28. **Gaillard C, Le Ninivin A, Martinot S, Fleury C, Cadoré JL.**
Sémiologie de l'appareil respiratoire chez le cheval: 2- les examens complémentaires.
Pratique Vétérinaire Equine. 1998, 30(118), 35-38.
29. **Gaillard-Lavirotte C.**
Examen radiographique des voies respiratoires supérieures chez le cheval.
Le Nouveau Praticien Vétérinaire Equine. 2004, 1, 31-32.
30. **Gaillard-Lavirotte C, Cadoré JL.**
Examen endoscopique des voies respiratoires supérieures chez le cheval.
Le Nouveau Praticien Vétérinaire Equine. 2004, 1, 33-34.

31. **Gatineau S, Ludwig A.**
Etude descriptive de 21 cas de mycoses des poches gutturales
Pratique vétérinaire équine. 2003, 36(138), 31-37.
32. **Gaullier G.**
L'hémorragie pulmonaire induite par l'exercice chez le cheval : Etude
bibliographique.
Thèse de Doctorat Vétérinaire, Nantes. 2005, 6-98.
33. **Guillot J, Ribot X, Cadoré J, et al.**
L'aspergillose des poches gutturales des équidés.
Bulletin de la Société Vétérinaire Pratique de France. 1996, 80, 141-162.
34. **Hardy J, Léveillé R.**
Diseases of the guttural pouches.
Veterinary Clinical North American Equine Practice. 2003, 19(1), 123-58.
35. **Hardy J, Robertson JT, Wilkie DA.**
Ischemic optic neuropathy and blindness after arterial occlusion for treatment
of guttural pouch mycosis in two horses.
Journal of American Veterinary Medical Association. 1990, 196(10), 1631-
1634.
36. **Hinchcliff KW, Kaneps AJ, Geor RJ.**
Non-infectious diseases of the lower respiratory tract.
Equine sports medicine and surgery. Basic and clinical sciences of the equine
athlete.
Saunders. 2004, 633-642.
37. **Junot S, Desmaizieres LM, Martinot S, Lepage O.**
Un cas d'épistaxis de la poche gutturale traité par embolisation de l'artère
carotide interne.
Pratique Vétérinaire Equine. 1999,31(123), 185-188.
38. **Lepage OM.**
Disorders of the Guttural Pouches
In: Equine Respiratory Diseases, Lekeux P (2nd Edition).
International Veterinary Information Service, Ithaca NY (www.ivis.org). 2007.
39. **Lepage OM.**
Les affections bactériennes et mycosiques des poches gutturales du cheval :
développements chirurgicaux récents.
Bulletin Académique des Vétérinaires de France. 2007, 160 (3), 211-214.
40. **Lepage O.M.**
Hémorragie dans les poches gutturales.
1. Anatomie, diagnostic et étiologie.
Pratique vétérinaire équine. 1994, 26(4), 255-261.

41. **Lepage OM.**
Hémorragie dans les poches gutturales.
2. Traitements, pronostic et complications.
Pratique vétérinaire équine. 1995, 27(2), 81-88.
42. **Lepage OM.**
Clinique, traitement et pronostic lors de mycose de la poche gutturale.
Actes du congrès annuel de l'AVEF, Pau. 2004, 225-235.
43. **Lepage OM, Cadoré JL, Perron-Lepage MF.**
The Mystery of fungal infection in the guttural pouches.
The Veterinary Journal. 2004, 168, 60-64.
Disponible sur www.science.direct
44. **Lepage OM, Junot S, Desmaizières LM, Martinot S, Cadoré JL.**
Transarterial occlusion using embolization coils for treatment of guttural pouch mycosis: a report of 7 cases.
Veterinary Surgery. 2000, 29, 282.
45. **Lepage OM, Piccot-Crézollet C.**
Transarterial coil embolisation in 31 horses (1999-2002) with guttural pouch mycosis: a 2-year follow-up.
Equine Veterinary Journal. 2005, 37(5), 430-434.
46. **Léveillé R, Hardy J, Robertson J, Lepage OM.**
Transarterial occlusion of the internal and external carotid and maxillary arteries using embolization coils in healthy horses.
Veterinary Surgery. 1999, 28, 208-212.
47. **Léveillé R, Hardy J, Robertson JT, Willis MA, Beard WL, Weisbrode SE, Lepage OM.**
Transarterial occlusion of the internal and external carotid and maxillary arteries for prevention of hemorrhage from guttural pouch mycosis in horses.
Veterinary Surgery. 2000, 29, 389-397.
48. **Ludwig A, Gatineau S, Reynaud MC, et al.**
Fungal isolation and identification in 21 cases of guttural pouch mycosis in horses (1998-2002).
Veterinary Journal. 2005, 169(3), 457-61.
Disponible sur www.sciencedirect.com
49. **Matsuda Y, Nakanishi Y, Mizuno Y.**
Occlusion of the internal carotid artery by means of microcoils for preventing epistaxis caused by guttural pouch mycosis in horses.
Journal Veterinary Medical Science. 1998, 61(3), 221-225.
50. **Millar H.**
Guttural pouch mycosis in a 6-month-old filly.
Canadian Veterinary Journal. 2006, 47(3), 259-261.

51. **Morgan JP, Neves J, Baker T.**
Equine radiography.
Iowa State University Press. 1991, 296-311.
52. **Munoz J, Stephen J, Baptiste KE, Lepage OM.**
A surgical approach to the lateral compartment of the equine guttural pouch in the standing horse: Modification of the forgotten Garm Technique.
The Veterinary Journal, 2007 (in press).
53. **Nexton JR, Rogers K, Marlin DJ, Wood JL, Williams RB.**
Risk factors for epistaxis on British racecourses: evidence for locomotory impact-induced trauma contributing to the aetiology of exercise-induced pulmonary haemorrhage.
Equine Veterinary Journal. 2005, 37(5), 402-411.
54. **Owen RR, McKelvey WA.**
Ligation of the internal carotid artery to prevent epistaxis due to guttural pouch mycosis.
Veterinary Record. 1979, 104(5), 100-101.
55. **Piccot-Crézollet C, Lepage O.**
Attitude pratique lors d'une épistaxis des poches gutturales.
Pratique Vétérinaire Equine. 2006, 38, numéro spécial, 85-89.
56. **Perrin R.**
Cas clinique: Fracture du basisphénoïde, rupture du muscle long de la tête, hémorragie de la poche gutturale.
Pratique Vétérinaire Equin. 1993, 25(4), 285-287.
57. **Riegel RJ, Hakola SE.**
Illustrated atlas of clinical equine anatomy and common disorders of the horse, Volume 2: Reproduction, Internal Medicine, and Skin.
Equistar publications. 2004, 265-266.
58. **Speirs VC, Harrison IW, Van Veenendaal JC, et al.**
Is specific antifungal therapy necessary for the treatment of guttural pouch mycosis in horses?
Equine Veterinary Journal. 1995, 27(2), 151-152.
59. **Sweeney CR, Freeman DE, Sweeney RW, et al.**
Hemorrhage into the guttural pouch (auditory tube diverticulum) associated with rupture of the longus capitis muscle in three horses.
Journal American Veterinary Medical Association. 1993, 202(7), 1129-1131.
60. **Tate LP, Blikslager AT.**
New perspectives on diagnosis and treatment of progressive ethmoid hematomas.
Proceedings of the 48th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, Floride. 2002, 233-239.
Disponible sur www.ivis.org

61. **Traub-Dargatz J.**
Field examination of the equine patient with nasal discharge.
Veterinary Clinics of North America:Equine Practice. 1997, 13(3).
62. **Traub-Dargatz JL, Brown CM.**
Equine Endoscopy.
St Louis: C.V. Mosby Company. 1990, 47-57.
63. **Wilson J.**
Effects of indwelling catheter and povidone iodine flushes on the guttural pouches of the horse.
Equine Veterinary Journal. 1985, 17(3), 242-244.
64. **Woodie JB, Ducharme NG, Gleed RD et coll.**
In horses with guttural pouch mycosis or after stylohyoid bone resection, what arterial ligation(s) could be effective in emergency treatment of a hemorrhagic crisis?
Veterinary Surgery. 2002, 31, 498-499.

MOINE MARJORIE

**MODULE D'ENSEIGNEMENT INFORMATISE ET INTERACTIF
SUR L'ÉPISTAXIS DU CHEVAL**

Thèse Vétérinaire : Lyon, le 6 novembre 2007

RESUME :

Ce module d'enseignement illustre l'utilisation des Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement dans la pratique de la pédagogie interactive. Il est axé sur l'approche clinique de l'épistaxis chez le cheval adulte. Au travers d'un cas clinique présenté sous forme de Questions à Choix Multiples, l'apprenant aborde cette pathologie à la manière d'une consultation de terrain. Ce module est consultable en ligne, à l'adresse <http://perception.vetlyon.fr/q/perception.dll>, les codes d'accès étant fournis par l'enseignant. Le niveau des questions correspond à celui requis pour l'obtention du diplôme de vétérinaire généraliste mais s'adapte à chaque utilisateur grâce à l'existence de liens hypertextes renvoyant à des références bibliographiques ou à des compléments d'information.

MOTS CLES :

- **TICE, Pédagogie interactive**
- **Cheval**
- **Epistaxis**
- **Chirurgie**

JURY :

Président :	Monsieur le Professeur Patrick FEUGIER
1er Assesseur :	Monsieur le Professeur Olivier LEPAGE
2ème Assesseur :	Monsieur le Professeur Jean-Luc CADORE

DATE DE SOUTENANCE :

Le 6 novembre 2007

ADRESSE DE L'AUTEUR :

2 Allée des Marronniers
74 600 SEYNOD