

# ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 2005 - Thèse n° 77

**MODULE D'ENSEIGNEMENT INFORMATISE ET  
INTERACTIF SUR LES COLIQUES  
DU  
POULAIN NOUVEAU-NE**

## THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I  
(Médecine - Pharmacie)  
et soutenue publiquement le 21 septembre 2005  
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

*LALANGUE Carine*  
Née le 14 avril 1980  
à Martigues



# DEPARTEMENTS ET CORPS ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON

Directeur : *Stéphane MARTINOT*

<b>DEPART. SANTÉ PUBLIQUE VÉTÉRINAIRE</b> Microbiologie, Immunologie, Pathologie Générale	Y. RICHARD			V. GUERIN-FAUBLEE 90 % A. KODJO D. GREZEL J. VIALARD MP. CALLAT-CARDINAL L. ZENNER A. GONTHIER P. SABATIER M.L. DELIGNETTE 80 % K. CHALVET-MONFRAY	S. COLARDELLE ISPV		
Pathologie infectieuse			A. LACHERETZ M. ARTOIS				
Parasitologie & Maladies parasitaires	MC CHAUYE	G. BOURDOISEAU					
Qualité et Sécurité des Aliments		G. CHANTEBORELET	P. DEMONT C. VERNOZY A. LACHERETZ				
Législation & Jurisprudence							
Bio-Mathématiques							
<b>DEPART. DES ANIMAUX DE COMPAGNIE</b>							
Anatomie		E. CHATELAIN	T. ROGER	S. SAWAYA	R. DA ROCHA CARARO MCC	C. CAROZZO	RENEDOUJANE K N. GAY I. GOUJON
Chirurgie et Anesthésiologie		J.P. GENEVOIS	D. FAU E. VIGUIER D. REMY		G. CHANOIT S. JUNOT K. PORTIER C. DECOSNE-JUNOT MCC MCC MCC MCC		
Anatomie-pathologique/Dermatologie-Cancerologie/ Hématologie		J.P. MAGNOL C. FOURNEL	C. FLEURY	T. MARCHAL	D. WATRELOT-VIRIEUX P. BELLI D. PIN M. HUGONNARD MCC MCA MCA MCC		I. BUBLOT C. GALET C. ESCRIGNI F. DURIEUX
Médecine interne		J.L. CADORE		L. CHABANNE F. PONCE			
Imagerie médicale				E. CAUVIN	J. SONET MCC		
<b>DEPART. DES PRODUCTIONS ANIMALES</b>							
Zootéchnie, Éthologie & Économie rurale		M. FRANK		P. LETERME		L. MOUINER	
Nutrition et Alimentation		F. BADINAND	M. RACHAIL-BRETN	D. GRANCHER L. ALVES de OLIVEIRA G. EGROU-MORAND S. BUFF P. GUERIN			
Biol. & Patho de la Reproduction		P. BEZILLE	T. ALOGRINOUIWA	R. FRIKHA M.A. ARCAINGIOLI D. LE GRAND	D. LAURENT MCA		N. GRAITO P. DEBARNOT D. LAURENT
Patho Animaux de Production							
<b>DEPART. SCIENCES BIOLOGIQUES</b>							
Physiologie /Métoprostatique	R. BOIVIN			J.J. THIEBAULT J.M. BONNET-GARIN 90 % T. BURONFOSSE V. LAMBERT			
Biophysique /Biochimie		F. GARNIER	E. BENOIT F. GRAIN P. JAUSSAUD P. BERNY				
Génétique et Biologie moléculaire		G. KECK					
Pharmacie / Toxicologie Législation du Médicament							
Langues							
<b>DEPART. HIPPIQUE</b>							
Pathologie Équine		J.L. CADORE O. LEFACE	C. FLEURY	A. LEBLOND A. BENAMOU-SMITH	C. FARMER R. SULLIVAN IPAC IPAC		
Clinique équine							
Expérimentation							

**A Monsieur le Professeur Turjman**

De la faculté de Médecine de Lyon,

Pour l'honneur qu'il nous a fait d'accepter la présidence de notre jury de thèse  
Hommages respectueux.

**A Monsieur le Professeur Lepage**

De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

Qui nous a fait l'honneur d'encadrer ce travail ,  
Sincères remerciements pour son aide et son soutien.

**A Monsieur le Professeur Cadoré**

De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

Qui nous a fait l'honneur d'accepter de juger ce travail et de faire partie de notre jury  
de thèse,  
Sincères remerciements.

**Au Dr Portier**

**Au Dr Picandet**

**Au Dr Bonnet**

De l'Ecole nationale Vétérinaire de Lyon

Pour leur aide précieuse au cours de la réalisation de ce travail,  
Sincères remerciements.

**A mes parents,**

Pour les principes qu'ils m'ont inculqué, la justesse de leurs décisions, l'amour, la confiance et les belles images qu'ils m'ont offert. Qu'ils trouvent ici le témoignage de tout mon amour.

**A mon frerot,**

Pour sa gentillesse et sa protection, t'es l'plus beau !

**A mes grands parents,**

Pour leur amour et leur soutien depuis toujours.

**A mon tonton Fifi,**

Pour les beaux voyages qu'il m'a offert et notre lien particulier. RDV au Bellagio !

**A François, mon chérichéri,**

Pour son courage, notamment celui de me supporter! A notre avenir.

**A Anne Sophie,**

Pour notre amitié à toute épreuve. A son futur élevage avec plein de mini Séco !

**A Carine et Katia,**

A nos réunions annuelles et nos karaokés mémorables. Mais oui, un jour, on sortira un disque..

**A Emilie F,**

Pour tout ce que l'on a partagé depuis tout ce temps et la constance de notre amitié.

**A ma petite Eve,**

Nos boums pirates, nos virées en Belgique (passée et futures), nos conversations interminables autour d'un thé (bière NDLR), nos problèmes existentiels. De toute façon, c'est tous des boulets !

**A ma Totox,**

A notre cohabitation à coup de vin rouge de fromage et de Ventura ! A sa cuisine surprenante, ses goûts sûrs en matière de décoration et surtout de jardinerie, sa capacité d'écoute impressionnante. Merci pour tout, puisse l'élevage de chèvre nous réunir..

**A Emilie,**

A notre quatrième année pleine de rebondissements, nos confidences pleines de rebondissements, nos vacances au soleil pour s'en remettre et tous les objets que je lui ai perdu !

**A Pascale,**

Si importante pour moi. A nos années d'école, inséparables, et à la coinche bien sûr.

Aux bombasses, **Julia** et son ptit caractère, **Anne Laure** et sa bonne humeur, **Héloïse** (chis madame !), **Céline H** et ses chimpanzés !

A nos présoirées arrosées (les meilleures !!) Y a pas de doute, les bombasses, elles tabassent.

**A mes co-internes,**

Pour notre remake des « bronzés » ! Pourvu que ça dure !

**A Benoît,**

A nos vacances au soleil, top model, notre thèse et biquet. A sa si bonne compréhension de la gent féminine. J'vends pas, j'informe.

**A Colombe,**

Pour tous les moments forts que l'on a partagé au pays des caribous et des sushis !

**A la Funky House,**

Pour avoir hébergé nos folies pendant trois années inoubliables, sans faiblir devant quelques grains de sable. Ah, si elle pouvait parler...

A **Nico**, notre « papa », le meilleur. A nos pokers, nos repas intimistes et notre fabuleuse entente..

A **Steph**, coloc inoubliable, animatrice de vos soirées ! Pour tout ce qu'on a partagé pendant ces deux années.

A **Bricou**, coloc et voisin génial. A nos cafés-confidences délectables, son bordel attachant et notre amitié.

A notre voisin **Ben** et sa bande de potes, toujours planqués quelque part dans la maison.

A **Nico B**, squatteur invétéré. A nos discussions interminables même en se brossant les dents..

A **Camille** et son organisation parfaite. A **Céline A** et son humour terrible (c'est bien la seule à me comprendre !)

A **Billy** et ses gros problèmes ! Allez, tout s'offre à toi maintenant.

A mon **Petit Poulot**, pour me faire pardonner de tout ce que je lui ai fait subir à l'accueil. Je n'aurais pu mieux tomber..

A **Léo**, qui a toujours l'air si content de me voir !

A **Bédounet et Goupilou**, qui n'ont jamais l'air contents de me voir !

A **Cortex**, nouveau voisin à la coopérativité parfaite en matière de friends et de soirées tapas !

Aux **Beats'n The Tongue (Blick, Bertrand, Patrick, Julien, Pimpin)**. A nos concerts mémorables et nos soirées répét. Merci de ne pas avoir craqué avant la fin !

A Mon **papa** (merci, merci !) et mon **fiston** (désolée !) de clinique.

A **Aurélie** (merci ma belle), **Nath et Hichem**, pour avoir illuminé l'hiver québécois.

A **Manu** nouveau marié, pour son aide précieuse, merci.

A **Christelle et Laura**, nos bouffes sympas et nos confidences, même à distance.

A mes amis de prépa, **Ben , François, Xavier**, si loin mais toujours si proches.

A Tade et la tapisserie, ma Séco, Oz, Gold, et même Mac, Allya, Chamoï et même Biscotte, le vin rouge, les bours, glamour,cosmo et même closer (profonde source d'inspiration), le logiciel perception (mais si mais si), mes pauvres plantes. A ces 4 années.

## Sommaire

<b>Table des illustrations</b> .....	2
<b>Introduction</b> .....	4
<b>I. Utilisation des TICE pour la création du module</b> .....	5
<i>A. Le logiciel « Perception »</i> .....	5
<i>B. Trame et fonctionnement du module.</i> .....	5
<i>C. Objectifs du module.</i> .....	6
1. Pour l'apprenant : .....	6
2. Pour les formateurs : .....	6
<b>II. Intérêt des TICE pour l'illustration de la rupture de vessie chez le poulain nouveau né</b> .....	7
<i>A. Choix du cas clinique.</i> .....	7
<i>B. Objectif d'apprentissage.</i> .....	8
<b>III. Module d'enseignement informatisé et interactif sur les coliques du poulain nouveau-né</b> .....	9
<b>Conclusion</b> .....	86
<b>Bibliographie</b> .....	87

## Table des illustrations

Figure 1 .....	9
Figure 2 : poulain faible .....	11
Figure 3: poulain prématuré septicémique .....	11
Figure 4: poulain, dépression .....	12
Figure 5 : diarrhée sévère .....	13
Figure 6: posture campée .....	14
Figure 7: poulain atteint de tétanos (opisthotonos, queue relevée).....	15
Figure 8: dilatation de l'abdomen.....	16
Figure 9: paracentèse abdominale, recueil du liquide .....	18
Figure 10: cathéter de drainage péritonéal Lepage.....	25
Figure 11: cathéter de drainage péritonéal Lepage en place.....	25
Figure 12: poulain en fluidothérapie .....	27
Figure 13 : image d'une rupture de vessie : collapsus de la vessie et épanchement liquidien.....	29
Figure 14: préparation du poulain à la chirurgie .....	31
Figure 15: monitoring du poulain en per-opératoire.....	33
Figure 16: mise en évidence des structures ombilicales .....	35
Figure 17 : structures ombilicales après résection en bloc .....	36
Figure 18 .....	38
Figure 19: poulain à la naissance.....	39
Figure 20: poulain prématuré septicémique .....	41
Figure 21: anatomie du cordon.....	42
Figure 22: rétention de méconium mise en évidence par radiographie avec préparation .....	43
Figure 23: énéma (lavement).....	44
Figure 24: atrésie du colon .....	45
Figure 25: atrésie du colon, about borgne. ....	46
Figure 26: avant l'anastomose des deux abouts .....	46
Figure 27 : persistance que canal de l'ouraue.....	49
Figure 28 : infection du cordon ombilical .....	49
Figure 29 : écoulement d'urine par l'ombilic.....	50
Figure 30: ouraue persistant, après exérèse chirurgicale .....	50
Figure 31: prolapsus de la 3ème paupière .....	52
Figure 32: trismus.....	53
Figure 33: obstruction des oreilles .....	53
Figure 34: radiographie abdominale d'un poulain sain .....	56
Figure 35: zone de tonte pour une échographie abdominale ( poulain en décubitus dorsal) .....	57
Figure 36 : insertion d'une aiguille de 20G dans l'abdomen latéralement à l'ombilic.....	60
Figure 37 : schéma du cathéter Lepage : en gris foncé la partie intradominale, en gris clair la partie extra-abdominale. La fixation est atraumatique .....	66
Figure 38: cathéter Lepage, ballonnet gonflé .....	66
Figure 39: radiographie du cathéter en place : le ballonnet (flèches blanches) est gonflé en position intra abdominale. Les traits jaunes matérialisent la paroi abdominale. L'extrémité extra abdominale (flèche bleue) est libre. ....	66
Figure 40 : cathéter de Foley en place.....	67
Figure 41: déchirure de la paroi dorsale de la vessie (flèche jaune).....	70
Figure 42: infiltration d'urine au niveau de l'ombilic .....	71
Figure 43: radiographie abdominale sans préparation : noter la perte de contraste liée à l'épanchement liquidien.....	72
Figure 44 : radiographie avec préparation : la vessie est aplatie, du liquide s'échappe à la face dorsale de la vessie (flèches jaunes) .....	73
Figure 45 : radiographie avec préparation, la rupture concerne le canal de l'ouraue (flèches jaunes). 73	
Figure 46 : entretien à l'isoflurane .....	77
Figure 47: positionnement du cathéter urinaire .....	78
Figure 48 : incision.....	78
Figure 49: résection des structures ombilicales.....	79

Figure 50: schéma des structures ombilicales avant résection. En rouge, les artères ombilicales, en jaune le canal de l'ouraque, en bleu la veine ombilicale. ....	79
Figure 51: schéma après résection. noter qu'une partie de l'apex de la vessie est retirée lors des ligatures .....	79
Figure 52: déchirure de la paroi dorsale de la vessie .....	80
Figure 53: suture de la vessie .....	80
Figure 54 : vessie suturée .....	81
Figure 55: exploration de la cavité abdominale.....	81
Figure 56: vue de l'abdomen depuis une approche par la ligne blanche .....	82
Figure 57: suture.....	82
Figure 58 : post opératoire immédiat, pansement collé .....	84

## Introduction

Depuis ces dernières décennies, les moyens diagnostiques et thérapeutiques de la médecine et de la chirurgie vétérinaire se sont multipliés, permettant de nombreux succès dans la gestion de situations cliniques diverses. Cependant, ces avancées impliquent une augmentation du volume de connaissances à acquérir par les étudiants vétérinaires durant le même temps d'enseignement. Il semble donc nécessaire à l'heure actuelle de rendre l'enseignement vétérinaire plus performant.

Les Techniques de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement ou TICE consistent à intégrer dans l'enseignement, l'utilisation des nouveaux outils de communication (l'ordinateur, les télécommunications, l'Internet...) afin de rendre l'apprentissage attrayant, interactif et efficace.

Dans le cadre d'un travail de thèse d'exercice vétérinaire, ce type d'enseignement a déjà été créé sous la forme d'un « *Module d'enseignement informatisé et interactif sur les abcès de pied et les fractures de la troisième phalange chez le cheval.* ». Ce module se présente sous la forme de Questions à Choix Multiples (QCM) posées à partir de situations cliniques simulant la réalité d'une consultation vétérinaire de terrain. Ainsi, ces cas cliniques interactifs et illustrés permettant à l'apprenant de cerner l'essentiel des connaissances à acquérir sur les deux pathologies décrites.

Le présent travail vient s'ajouter à celui précédemment cité en traitant, sous la même forme, le diagnostic différentiel des coliques du poulain nouveau-né, par le biais d'un cas de rupture de vessie.

A terme, ces modules d'enseignement informatisés et interactifs traitant des affections chirurgicales et orthopédiques des équidés seront rassemblés sur une plateforme pédagogique au sein d'un recueil destiné à la formation vétérinaire, intitulé « *Pratique de la chirurgie et de l'orthopédie équine* » édité par O.M. Lepage et S. Touzé.

L'objectif final de l'intégration des TICE dans l'enseignement vétérinaire est la création d'une base de données en ligne rassemblant les informations relatives à la médecine vétérinaire. Ainsi, l'ensemble des centres d'enseignement vétérinaires francophones serait regroupé en un campus vétérinaire virtuel pour la formation initiale et continue.

# I. Utilisation des TICE pour la création du module

## *A. Le logiciel « Perception ».*

« Perception » est un des leaders mondiaux des logiciels qui permettent de réaliser toutes sortes de questionnaires et de sondages. Le type de questions utilisable est varié ; ce module utilise les « questions à choix multiples ». S'il rend l'épreuve attrayante pour l'apprenant par l'interactivité et la richesse de l'iconographie que l'on peut y associer, « Perception » se révèle de même 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 se rendre compte du niveau de leurs élèves et adapter le questionnaire en fonction.

## *B. Trame et fonctionnement du module.*

Le module se présente tout d'abord par une situation clinique décrite dans les conditions d'une consultation de terrain ; l'apprenant est placé dans le rôle du vétérinaire consultant.

A partir de cette situation, des questions sont posées à l'apprenant :

- Pour les QCM, l'apprenant doit choisir la réponse correcte et la valider.

Une fois la réponse validée :

- Si c'est la bonne réponse : un « feed-back » apparaît pour féliciter l'apprenant et lui fournir un complément d'information directement lié à la question posée et à la situation de terrain. Ce « feed-back » contient en plus un terme sur lequel il peut cliquer pour avoir accès, par un lien hypertexte, à une information plus approfondie, un schéma de synthèse, une explication supplémentaire ou une référence bibliographique à consulter.
- Si c'est la mauvaise réponse : un « feed-back » apparaît afin d'expliquer à l'apprenant la raison de son erreur, ce qui parfois, suffit à lui donner un indice pour choisir la bonne réponse.

De plus, cette trame guide l'apprenant jusqu'au choix de la bonne réponse, dans la mesure où il ne peut passer à la question suivante qu'après avoir coché la réponse correcte à la question présentée.

L'apprenant est donc dirigé à l'aide du module, mais d'une façon active car il décide seul du choix de ses réponses.

## *C. Objectifs du module.*

### **1. Pour l'apprenant :**

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 l'Internet, permettent aussi dans ce cas la consultation du module n'importe quand, de n'importe quel ordinateur et à n'importe quelle heure, ce qui laisse une grande liberté à l'apprenant de gérer sa formation.

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 « feed-back » 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. En effet, c'est de ses réponses que dépend l'avenir du cheval qui lui est présenté...

### **2. 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 la navigation de chacun 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.

## II. Intérêt des TICE pour l'illustration de la rupture de vessie chez le poulain nouveau-né

### *A. Choix du cas clinique.*

La rupture de vessie conduisant à la formation d'un uropéritoine (fuite de liquide urinaire dans la cavité abdominale) est une cause de colique peu fréquente mais non négligeable chez le poulain nouveau-né. Sa gestion fait appel à des connaissances dans des domaines variés : en néonatalogie, en imagerie, en médecine 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 tous ces aspects, et suffisamment crédible pour que l'apprenant ne se sentent pas confronté à une situation clinique rarissime qu'il ne rencontrera jamais dans l'exercice futur de sa profession.

C'est pour résoudre cette problématique que les TICE prennent tout leur intérêt.

En effet, le cas clinique que nous avons choisi de présenter ici illustre dans un premier plan, **le contexte clinique le plus fréquent et le plus parlant** de rupture de vessie, à savoir :

- L'affection touche un jeune poulain de 3 jours, dont le comportement était normal avant déclaration de la maladie (donnée épidémiologie la plus fréquente).
- L'affection se caractérise par une dépression, une dysurie, des signes de colique, une distension abdominale (tableau clinique le plus parlant)
- Les données de laboratoires et les résultats d'imagerie sont classiques.
- Le poulain doit être traité médicalement puis chirurgicalement (traitement le plus fréquent).

Les TICE nous ont permis de faire de cette situation clinique, que l'apprenant est susceptible de rencontrer tout au long de sa carrière, une porte d'entrée à la présentation de notions de néonatalogie classiques, du diagnostic différentiel de pathologies courantes dont les coliques, ainsi que des subtilités cliniques et thérapeutiques de la rupture de vessie, à l'aide des « feed-back », et des liens hypertexte permettant la navigation.

Ainsi, nous avons entre autre pu présenter :

- L'examen clinique, des valeurs de laboratoire, l'imagerie et l'anatomie abdominale du poulain normal.
- Les variantes cliniques ( distension peu marquée, pas de dysurie, associations à d'autres pathologies) et biologiques (peu ou pas de modifications biochimiques et électrolytiques)
- Le diagnostic différentiel incluant les causes de coliques fréquentes chez le poulain (rétention de méconium, malformations congénitales..) mais également d'autres pathologies classiques (septicémie, persistance du canal de l'ouraque, tétanos..)
- Les différents traitements envisageables et les précautions particulières à prendre face à cette pathologie, leurs indications, leurs résultats.

### *B. Objectif d'apprentissage.*

A l'issue du module, l'apprenant a acquis des notions globales en néonatalogie. Il est capable de reconnaître une majorité des pathologies courantes du poulain nouveau-né. Il a désormais pris conscience des particularités diagnostiques et thérapeutiques de la rupture de vessie, mais sait qu'il a à sa disposition les moyens d'approfondir ses connaissances (données bibliographiques, liens) s'il en ressent le besoin.

### III. Module d'enseignement informatisé et interactif sur les coliques du poulain nouveau-né

Shiraz est un poulain mâle de 4 jours, le poulinage s'est passé correctement mais a été un peu long. La prise colostrale s'est bien déroulée, le poulain tète d'ailleurs beaucoup sa mère. Il semble normal et en forme depuis sa naissance mais le propriétaire mentionne que depuis hier, il le trouve plus fatigué, son comportement est différent (moins de période d'exploration, plus de périodes de repos).



Figure 1

#### Question 1 :

Quelle est la fréquence cardiaque d'un poulain nouveau-né normal ?

1. plus basse que celle de l'adulte : 15-25 batt/min
2. égale à celle de l'adulte : 25-45 batt/min
3. plus élevée que celle de l'adulte : 70-100 batt/min
4. plus élevée que celle de l'adulte : > 200batt/min

#### Réponses :

##### **1. FAUX**

Le poulain a une fréquence cardiaque plus élevée, ses paramètres cardiovasculaires sont adaptés à sa taille.

##### **2. FAUX**

Le poulain a une fréquence cardiaque plus élevée, ses paramètres cardiovasculaires sont adaptés à sa taille.

##### **3. BRAVO !**

Immédiatement après un part eutocique, la fréquence cardiaque est de 70batt/min. Quand le poulain essaie de se lever, elle grimpe jusqu'à 130-150batt/min voire plus. Durant les premiers jours de vie, la fréquence cardiaque va de 70 à 100 batt/min ou plus lors des phases d'activité. Cette fréquence cardiaque élevée est le garant du maintien d'une volémie correcte.

Les souffles cardiaques sont fréquents dans la période néonatale, car le canal artériel n'est pas totalement fermé (souffle systolique gauche de grade I à IV) Ce souffle est « normal » et doit disparaître dans les 72-96h suivant la naissance. Les muqueuses d'un poulain en bonne santé sont humides, roses et le TRC est inférieur à 2s.

##### **4. FAUX**

Le poulain a une fréquence cardiaque élevée, qui peut être >100 lors de l'exercice mais une fréquence de 200bpm est mauvais signe ! (20, 29, 32)

## **Question 2**

Quel est la température normale d'un poulain nouveau-né ?

1. plus basse que celle de l'adulte : 36-37°C
2. Egale à celle de l'adulte : 37-38,5°C
3. légèrement plus élevée que celle de l'adulte : 37.5-39°C
4. plus élevée que celle de l'adulte : >39°C

**Réponses :**

### **1. FAUX**

La température corporelle est plus élevée, pour combattre les pertes liées à une plus grande surface d'échange (surface corporelle) comparée à son volume. De plus, le poulain possède peu de graisse sous cutanée. C'est pourquoi le poulain est très sensible à l'hypothermie.

### **2. FAUX mais pas complètement**

La température du poulain est souvent identique à celle d'un adulte. Cependant, on admet une marge supérieure légèrement plus haute pour le poulain.

### **3. BRAVO !**

La température du poulain se rapproche de celle de l'adulte mais on admet une température située entre 37.2° et 38.9° et on s'inquiète quand elle dépasse les 39°. (20, 32). Lien pour en savoir plus : L'examen clinique du poulain (ANNEXE 1).

### **4. FAUX**

Au-dessus de 39°, la température est considérée comme anormale chez le poulain.

### Question 3:

Quelle est la principale affection à envisager face à un poulain faible de 3-4 jours ?

1. une septicémie
2. des coliques digestives
3. une persistance du canal de l'ouraque
4. une rupture de vessie

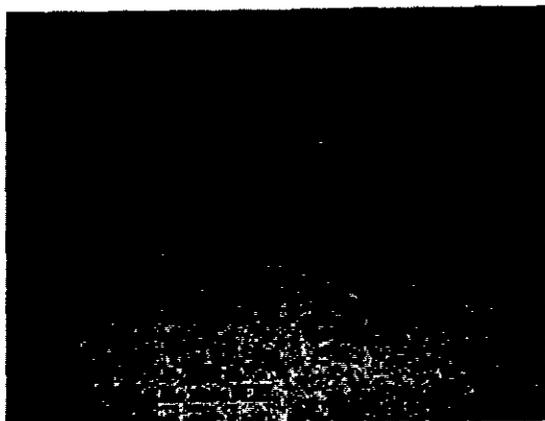


Figure 2 : poulain faible

Réponses:

#### **1. BRAVO !**

La septicémie est la cause n°1 de faiblesse et de mortalité chez le poulain de moins de 7j, en général la fatigue est très accusée. L'animal n'a plus de réflexe de tétée, son comportement est modifié, il faut se renseigner sur la prise colostrale car ce sont souvent des poulains qui ont subi un défaut de transmission passive de l'immunité (la septicémie peut être la cause ou la conséquence du défaut de transfert). Elle est souvent liée à une prématurité, des conditions de poulinage difficile et une pression environnementale forte. Lien pour en savoir plus : [La septicémie](#) (ANNEXE 2).



Figure 3: poulain prématuré septicémique

## 2. FAUX

Les manifestations sont en général plus tardives (volvulus, intussusception) ou plus sourdes (surcharges) ou plus spécifiques (diarrhée).

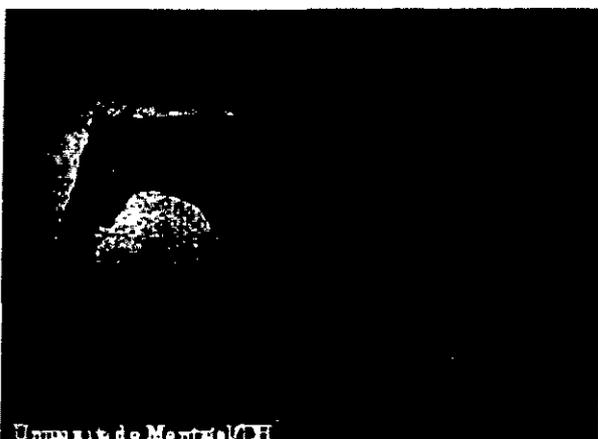
## 3. FAUX

La rupture de vessie aboutit à un uropéritoine (fuite d'urine dans la cavité abdominale). Il s'agit plus de dépression (baisse d'activité) que de réelle faiblesse.

La fréquence de cette affection est de l'ordre de 0.6-0.8%, les mâles plus souvent atteints que la femelle (90%).

Les signes cliniques sont variables et en général peu marqués dans les premiers stades. Les poulains touchés ont tendance à être normaux à la naissance, et avec l'âge les manifestations dépendent de la taille et de la localisation de la déchirure. Les poulains avec de grosses déchirures peuvent présenter des signes dans les 48h mais ceux avec de petites déchirures peuvent paraître normaux jusqu'à 7 JOURS d'âge.

Si le poulain est extrêmement déprimé avec un comportement anormal, cela est moins spécifique d'une rupture de vessie (1, 5, 8, 16).



**Figure 4: poulain, dépression**

## 4. FAUX

La faiblesse n'est pas un symptôme spécifique. Cliniquement, cette pathologie se traduit par de l'humidité au niveau du cordon et parfois de vrais jets d'urine. Il faut bien différencier la persistance de la réouverture du canal de l'ouraque qui est souvent associée à une maladie systémique débilitante (septicémie ou arthrite septique). La faiblesse est alors présente mais pas directement liée à la persistance. (23). Lien pour en savoir plus : L'anatomie du cordon (ANNEXE 3).

#### **Question 4 :**

Quelle est la cause la plus courante de colique digestive chez le poulain nouveau-né ?

1. La rétention de méconium
2. Les malformations congénitales
3. Les entérites
4. Les intussusceptions, volvulus..

#### **Réponses :**

##### **1. BRAVO !**

La rétention de méconium est le problème digestif qui arrive le plus tôt, dans les 24-36h de vie (12, 16, 32).

Lien pour en savoir plus : [la rétention de méconium](#) (ANNEXE 4).

##### **2. FAUX**

Elles sont plus rares et sont la cause d'environ 3% de mortalité fœtale et néonatale. Lien pour en savoir plus : [Les malformations congénitales](#) (ANNEXE 5).

##### **3. FAUX**

On les retrouve de manière plus sporadique chez les très jeunes poulains et la diarrhée est le signe le plus évocateur. Elles sont plus fréquentes chez le poulain plus âgé (ex : pic à 2mois pour les diarrhées à *Rhodococcus equi*)(17). Lien pour en savoir plus : [Les entérites](#) (ANNEXE 6).



**Figure 5 : diarrhée sévère**

##### **4. FAUX**

On les retrouve en général beaucoup plus tardivement; les intussusceptions, les volvulus ainsi que les autres entérites et les ulcères gastriques sont plus courants chez les poulains âgés de plus de 2semaines (35).

Cependant, ces pathologies peuvent toucher le nouveau-né. En ce qui concerne les ulcères, il arrive que l'on retrouve à l'autopsie des lésions ulcéreuses le long de la *margo plicatus* chez les poulains de moins de 10j (17, 25).

## Question 5

Le propriétaire a remarqué que le poulain se tient souvent les postérieurs campés et qu'il n'a pas de problème pour uriner car il observe fréquemment de petites quantités d'urine d'un aspect normal sortir par le pénis.

Cette attitude est évocatrice:

1. d'une rétention de méconium
2. d'un uropéritoine
3. d'une persistance du canal de l'ouraque
4. du tétanos



**Figure 6: posture campée**

### Réponses:

#### **1. FAUX**

**Rétention de méconium = efforts de défécation.**

La difficulté à déféquer, liée à une impaction de méconium peut être facilement confondue avec les difficultés à uriner mais lors de rétention de méconium le poulain a plutôt le dos voûté et la queue tendue et il n'y a pas d'émission d'urine (5).

#### **2. BRAVO !**

**Uropéritoine = efforts de miction**

Les membres antérieurs sont tendus, les postérieurs fléchis pour la pouliche, tendus pour le mâle (5). La queue frétille. Ces poulains sont décrits comme normaux à la naissance et on note parfois, mais pas toujours l'émission fréquente de faible quantité d'urine (trop peu, trop souvent, difficulté apparente) (1).

Ainsi, la présence d'une strangurie ou une pollakiurie est variable. L'anurie est rare.

### **ATTENTION !!**

La réduction du volume d'urine émis d'un poulain avec l'abdomen distendu n'est pas pathognomonique d'un uropéritoine (accumulation d'urine dans la cavité péritonéale suite à la rupture de vessie), elle peut résulter d'une déshydratation secondaire à un problème gastro-intestinal (12).

#### Les valeurs normales:

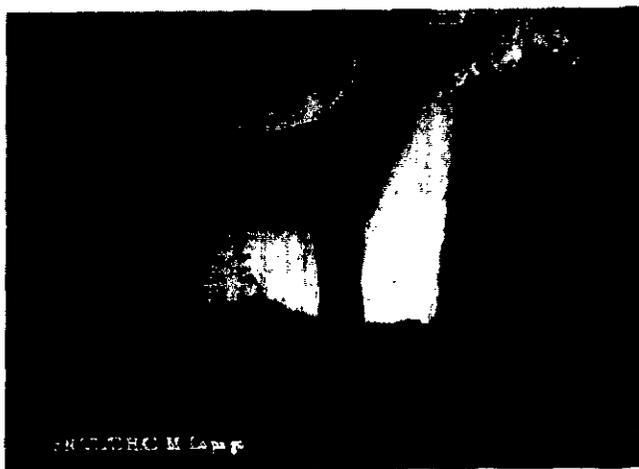
La première miction suivant le part survient en moyenne à 6heures chez les males et 10heures chez les femelles. La diurèse pour les poulains de 24heures ou plus est d'approximativement 6ml/kg/heures (6-7L pour un poulain de 45kg)(1).

### **3. FAUX**

Les symptômes sont souvent plus spécifiques avec de l'urine qui s'écoule par l'ombilic. Cependant, il faut noter qu'avec une persistance du canal de l'ouraque, le poulain peut présenter un uropéritoine et adopter cette posture. Lien pour en savoir plus : Persistance ou réouverture du canal de l'ouraque (ANNEXE 7).

### **4. FAUX**

Cette maladie se traduit par une paralysie tétanique des membres et de la queue mais la queue est alors relevée et immobile. Lien pour en savoir plus : Le tétanos (ANNEXE 8).



**Figure 7: poulain atteint de tétanos (opisthotonos, queue relevée)**

## Question 6

Vous arrivez en début de soirée et le propriétaire trouve que depuis son appel en début d'après midi, le poulain a l'abdomen plus gonflé.

Quel est, théoriquement, le meilleur examen complémentaire à réaliser sur un poulain à l'abdomen distendu ?

1. une radiographie
2. une échographie
3. une paracentèse
4. une endoscopie du tractus digestif



**Figure 8: dilatation de l'abdomen**

### Réponses:

#### **1. FAUX**

La radiographie abdominale peut être utile mais n'apporte pas les renseignements optimum.

S'il y a épanchement, la radiographie montre une perte de contraste des organes abdominaux à cause du liquide dans l'abdomen, mais il est difficile d'en savoir plus. Lien pour en savoir plus : [La radiographie abdominale \(ANNEXE 9\)](#).

#### **2. BRAVO !**

Si elle est possible, l'échographie est indiquée pour comprendre la nature de la distension. Cependant, s'il y a présence de liquide, nous n'aurons pas idée de son origine. L'échographie constitue une aide inégalable pour le diagnostic et le traitement des désordres abdominaux chez les poulains en permettant d'accéder à une très grande partie de l'abdomen chez le poulain (33).

Lien pour en savoir plus : [L'échographie abdominale \(ANNEXE 10\)](#).

Examens de terrains pour évaluer une distension (moins efficaces) :

- Un même évaluateur prend des mesures successives (avec un mètre ruban) de la circonférence de l'abdomen après avoir marqué le milieu de l'abdomen avec un marqueur (encre ou sparadrap), (9).
- Un ballotement de l'abdomen peut parfois permettre de localiser le fluide
- La palpation abdominale externe est limitée et dépend de la coopération du poulain et de la tension des muscles. Sur un petit animal relaxé, on peut parfois détecter des impactions du colon ou des masses. La vessie peut être palpable (9, 20).

### 3. FAUX

Elle doit être pratiquée avec beaucoup de précaution en particulier si la distension est due à une distension des intestins (17), c'est pourquoi une échographie préalable est préférable. Si une anse distendue est perforée par l'aiguille une péritonite localisée ou généralisée peut en résulter (13).

### 4. FAUX

1. L'endoscopie est moins utilisée que chez l'adulte. Elle peut être utile pour détecter la présence d'ulcères gastriques mais ceux-ci ne s'observeront que rarement avant 2 semaines. Elle est peu indiquée pour une distension.
2. La coloscopie peut être utile pour détecter les impactions de méconium ou les malformations congénitales (7, 9, 16).

## Question 7

Les images échographiques indiquent un épanchement liquidien dans l'abdomen

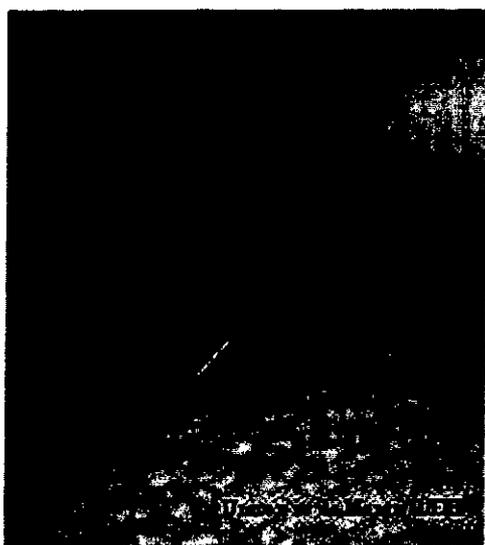
Quel examen vous permettra le plus rapidement de connaître la nature de cet épanchement:

1. une paracentèse
2. une laparotomie exploratrice
3. une Numération-Formule et une biochimie

Réponses:

### **1. BRAVO !**

Elle permet d'évaluer rapidement l'aspect du liquide. Beaucoup d'anomalies se constatent immédiatement (liquide hémorragique, purulent). Elle permet éventuellement de procéder à des analyses sur le liquide. L'échantillon d'un cheval adulte à uropéritoine sent habituellement l'urine ou l'ammoniac au moment du prélèvement, mais chez le poulain, l'urine est très diluée, ce qui fait que l'odeur n'est pas décelable. Lien pour en savoir plus : [La paracentèse abdominale \(ANNEXE 11\)](#).



**Figure 9: paracentèse abdominale, recueil du liquide**

### **2. FAUX**

Il est préférable de connaître la nature du liquide, certaines anomalies se traitent médicalement avant toute chirurgie.

### **3. FAUX**

Elles permettent de connaître le statut de l'animal et peuvent donner des indications sur la nature de l'épanchement mais représentent un moyen indirect et parfois faussé (perfusion, traitement préalable) d'accéder à la nature du problème.

## **Question 8**

D'après l'anamnèse et votre examen clinique, vous suspectez la présence d'un uropéritoine.

Quelle est l'analyse qui vous permet de confirmer votre idée ?

1. la mesure des électrolytes sanguins
2. la mesure de la créatinine sanguine
3. la mesure du ratio créatinine sanguine/créatinine du liquide péritonéal
4. une Numération-Formule et la mesure des protéines totales

### **Réponses:**

#### **1. FAUX**

Les résultats des valeurs sanguines qui supportent mais ne confirment pas la présence d'un uropéritoine incluent une hyponatrémie, une hypochlorémie, une hypoosmolalité, une hyperkaliémie, une azotémie et une acidose métabolique. Des anomalies similaires peuvent être observées chez des poulains à septicémie, à problèmes rénaux et problèmes gastro-intestinaux ou à obstruction urinaire. Les poulains peuvent aussi avoir tous ces problèmes en même temps. Si le poulain à uropéritoine est maintenu avec des liquides intraveineux pour le traitement d'un autre processus pathologique, les concentrations sériques électrolytiques peuvent être proches de la normale (1).

Une hyponatrémie, une hyperkaliémie et une hypochlorémie, une créatinine élevée et une acidose métabolique sont des résultats typiquement trouvés lors d'uropéritoine mais ne sont pas pathognomoniques (10). Lien pour en savoir plus : Les désordres électrolytiques (ANNEXE 12).

#### **2. FAUX**

L'interprétation de la créatinine sérique est particulièrement non fiable chez le nouveau-né.

Bien que le rein fœtal produise de l'urine relativement tôt dans le développement, le placenta est le premier responsable de l'homéostasie (liquide et électrolytique) et de l'excrétion de produit nitrés.

À la mise bas, le taux sérique de créatinine et les valeurs de l'urée reflètent à la fois le niveau sérique de la mère et l'efficacité de la fonction excrétrice du placenta; plus que l'adéquation de la fonction rénale du nouveau-né. L'élévation significative de la créatinine sérique (aussi haute que 27mg/dl) avec seulement une augmentation modérée de l'urée (20-50mg/dl) peut être occasionnellement observée chez les nouveaux nés sans mise en évidence de maladie rénale:

Les circonstances les plus courantes associées à cette élévation peuvent être une césarienne, une placentite, une mise bas provoquée et une séparation placentaire prématurée.

Attention, dans les 12 premières heures de vie, les taux de Na, Cl, fer, créatinine, urée, protéines plasmatiques voire calcium décroissent et deviennent moins élevés que chez l'adulte. En revanche, le taux de LDH, Phosphore, bilirubine et glucose est plus élevé que chez les adultes (1, 11).

### 3. BRAVO !

La concentration en créatinine est mesurée à la fois sur le liquide péritonéal et sur le sérum. Si le ratio créatinine péritonéale sur créatinine sérique est de 2/1 ou plus, l'uropéritoine est confirmé. Un haut ratio confirme l'uropéritoine mais l'absence d'un taux péritonéal élevé ne doit pas exclure l'uropéritoine. Quand le poulain développe un uropéritoine lorsqu'il est hospitalisé et que le diagnostic est précoce, le ratio n'est pas significativement altéré (1). Lien pour en savoir plus : Les désordres biochimiques (ANNEXE 13) et Les désordres électrolytiques (ANNEXE 12).

### 4. FAUX

L'hématocrite et les protéines totales ont une valeur limitée, même pour évaluer l'hydratation mais sont intéressantes pour suivre l'évolution de l'hydratation (il faut répéter les mesures) (13).

Les poulains à uropéritoine qui ont un taux élevé de leucocytes, une augmentation des protéines totales ou des bactéries dans le liquide péritonéal, peuvent être victime d'un problème gastro-intestinal coexistant ou d'une péritonite secondaire à une cystite ou une infection ombilicale latente. Le pronostic pour ces poulains est plus réservé que pour les poulains qui ont une rupture de vessie non compliquée. Occasionnellement, les poulains qui apparemment ont une rupture de vessie non compliquée auront un taux de globule blanc élevé dans le liquide péritonéal (1).

## Question 9

Le ratio créatinine péritonéale/créatinine sanguine est de 3.5/1, l'uropéritoine est confirmé (31).

Que faites-vous:

1. l'uropéritoine est une urgence chirurgicale, il faut immédiatement procéder à une laparotomie exploratrice
2. l'uropéritoine est avant tout une urgence chirurgicale, il faut essayer de repérer le point rupture rapidement avant de commencer la chirurgie
3. l'uropéritoine est avant tout une urgence médicale, il faut évaluer le statut électrolytique de l'animal
4. l'uropéritoine est avant tout une urgence médicale, il faut immédiatement mettre une perfusion

Réponses:

### **1. FAUX**

L'uropéritoine est avant tout une urgence médicale. Parce que les perturbations métaboliques secondaires à l'uropéritoine sont corrigées rapidement après la réparation chirurgicale du tractus, beaucoup de gens assurent de manière erronée que la chirurgie doit être pratiquée immédiatement sur les poulains à uropéritoine. Les poulains à uropéritoine sont souvent de pauvres candidats à la chirurgie parce qu'ils sont métaboliquement et cardiovasculairement instables (10). Cependant, il est vrai que si une déchirure de la vessie ou de l'ouraue n'est pas traitée rapidement, risque le développement d'une péritonite par irritation ou à une infection du tractus urinaire (23).

### **2. FAUX**

L'uropéritoine est avant tout une urgence médicale. Parce que les perturbations métaboliques secondaires à l'uropéritoine sont corrigées rapidement après la réparation chirurgicale du tractus, beaucoup de gens assurent de manière erronée que la chirurgie doit être pratiquée immédiatement sur les poulains à uropéritoine. Les poulains à uropéritoine sont souvent de pauvres candidats à la chirurgie parce qu'ils sont métaboliquement et cardiovasculairement instables (10). Cependant, il est vrai que si une déchirure de la vessie ou de l'ouraue n'est pas traitée rapidement, risque le développement d'une péritonite par irritation ou à une infection du tractus urinaire (23).

### **3. BRAVO !**

La vraie urgence est la correction des anomalies métaboliques qui sont menaçantes pour la vie de l'animal. La correction électrolytique est importante pour une bonne induction et une bonne anesthésie générale. Le taux de potassium doit être de moins de 5.5mEq/L avant l'induction (10). Ainsi, les premiers efforts doivent se concentrer sur le support du poulain. Tous les problèmes cliniques du poulain doivent être identifiés avant la chirurgie afin de donner le pronostic le plus réaliste au propriétaire et de donner le traitement optimal au poulain (1). L'évaluation de la qualité du pouls et des autres paramètres cardiovasculaires est essentielle pour déterminer la nécessité d'une stabilisation immédiate (1).

### **4. FAUX**

Le choix de la perfusion dépend du statut électrolytique de l'animal, certains solutés peuvent aggraver les déséquilibres. C'est pourquoi il est important de connaître le statut du poulain avant.

## **Question 10**

La prise de sang révèle une hypochlorémie (76mEq/L), une hyponatrémie (118mEq/L) et une hyperkaliémie (6.2mEq/L).

Rappels : kaliémie normale =  $4.8 \pm 1.4$  meq/L, natrémie normale =  $142 \pm 19$  meq/L et une chlorémie normale =  $101 \pm 11$  meq/L. (pour un poulain de 3j, peu de variation entre 3 et 14j) (31)

Quels sont les risques encourus par le poulain lors d'hyperkaliémie ?

1. effets cardiaques prédominants : arythmies, arrêt cardiaque..
2. effets neurologiques prédominants : convulsions, syncopes..
3. effets vasculaires prédominants : déshydratation, hypovolémie..

Réponses :

### **1. BRAVO !**

Les poulains sont naturellement prédisposés aux arythmies : une étude montre que 48 poulains normaux sur 50 sont victimes d'arythmies dans les premières heures de vie. Il s'agit principalement de contractions atriales prématurées ou de contractions dues à des pace makers indépendants du nœud atrial (41).

L'hyperkaliémie entraîne surtout des effets cardiaques. L'arrêt cardiaque, les blocs atrio-ventriculaires de grade 3, les fibrillations atriales et les arythmies ventriculaires sont rapportés chez le poulain à uropéritoine placé sous anesthésie générale. Des perturbations de la conduction atrio-ventriculaire sont rapportées chez des poulains sans perturbations électrolytiques mais avec des problèmes ouraquaux et vésicaux.. Les poulains sont prédisposés aux arythmies cardiaques durant l'anesthésie à cause de leur fréquence cardiaque élevée, l'hypovolémie et les déséquilibres électrolytiques caractéristiques (hyponatrémie hypochlorémie et hyperkaliémie) et de l'acidose. Il est important de corriger ces déséquilibres avant la chirurgie pour éviter l'urgence cardiaque et la mort possible.

Un ECG doit être pratiqué avant la chirurgie et pendant l'anesthésie (6, 27). Lien pour en savoir plus : L'ECG (ANNEXE 13).

### **2. FAUX**

De sévères perturbations électrolytiques peuvent provoquer des signes neurologiques. L'hyponatrémie peut conduire à de l'hyperesthésie et aux syncopes, mais il ne s'agit pas de complications liées à l'hyperkaliémie (21, 27).

### **3. FAUX**

L'hypovolémie est présente lors d'uropéritoine, elle est surtout liée à l'hypochlorémie et l'hyponatrémie. Chez le poulain à uropéritoine, bien que les liquides corporels totaux augmentent, du fait de l'accumulation d'urine dans un 3<sup>ème</sup> secteur, le volume effectif circulant peut être sérieusement réduit (mouvement d'eau vers les cellules du fait de l'hyponatrémie et l'hypochlorémie).

### **Question 11**

Vous décidez de stabiliser l'animal avant tout, quels solutés choisir ?

1. glucose et solution de NaCl à 0.9%
2. glucose et Lactate de Ringer
3. Lactate de Ringer
4. solution de NaCl à 0.9%

#### **Réponses:**

##### **1. FAUX**

En général, l'ajout de glucose ou équivalent (dextrose) n'est pas nécessaire. De plus, si le poulain tétait correctement avant l'intervention, sa glycémie est théoriquement assurée pour deux heures. Elle reste à évaluer très fréquemment et à corriger au besoin.

##### **2. FAUX**

Le Ringer Lactate est riche en potassium, il risque d'aggraver l'hyperkaliémie..

##### **3. FAUX**

Le Ringer Lactate est riche en potassium, il risque d'aggraver l'hyperkaliémie..

##### **4. BRAVO !**

Cela est généralement suffisant pour réhydrater le poulain et compenser l'hypochlorémie et l'hyponatrémie. Parfois, il doit être combiné à du dextrose lors d'hyperkaliémie sévère ou persistante. Lien pour en savoir plus : Les différents solutés (ANNEXE 14).

### **Question 12:**

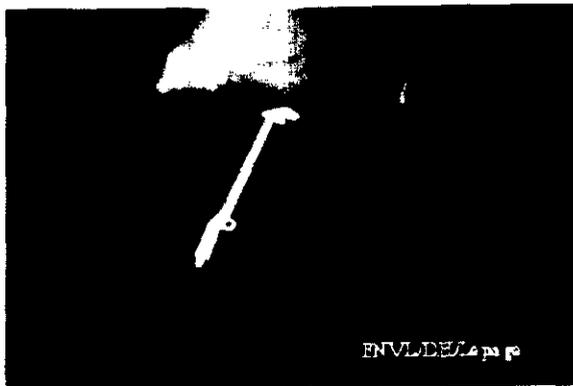
Quel est l'autre geste indispensable à réaliser pour stabiliser le poulain ?

1. drainage de la cavité péritonéale
2. dialyse péritonéale
3. administration de molécules hypertensives
4. administration d'analeptiques cardio-respiratoires.

Réponses :

#### **1. BRAVO !**

Le drainage de l'urine diminue l'hyperkaliémie, le taux de créatinine sérique et améliore la fonction cardiorespiratoire en décompressant le diaphragme (8, 23). En effet, lors d'uropéritoine, le poulain encourt un risque sérieux d'asphyxie. Ceci est probablement dû à la compression du thorax par la distension abdominale. De plus, il peut y avoir une accumulation significative de liquide pleural chez certains poulains qui peut contribuer à une situation de diffusion interstitielle suggérant une atélectasie souvent observée sur des radiographies thoraciques (1). Lien pour en savoir plus : [Le drainage de la cavité abdominale \(ANNEXE 15\)](#).



10

**Figure 10: cathéter de drainage péritonéal Lepage**



11

**Figure 11: cathéter de drainage péritonéal Lepage en place**

## **2. FAUX**

Théoriquement, la dialyse péritonéale est une excellente manière de gérer les nouveau-nés avec des perturbations métaboliques associées à un uropéritoine ou une insuffisance rénale réversible. Cependant, l'utilisation de cette méthode est limitée, probablement à cause de l'ignorance de cette technique, à cause du coût important et d'un accès difficile aux solutions et cathéters et à cause de la réponse satisfaisante de la majorité des poulains aux traitements par les perfusions et le drainage péritonéal. Étant donné que les techniques de soins intensifs sur les poulains nouveau-nés s'améliorent, la dialyse pourrait remplacer les méthodes classiques de stabilisation. En médecine des petits animaux, la dialyse est pratiquée en routine. Lien pour en savoir plus : [La dialyse péritonéale \(ANNEXE 17\)](#).

## **3. FAUX**

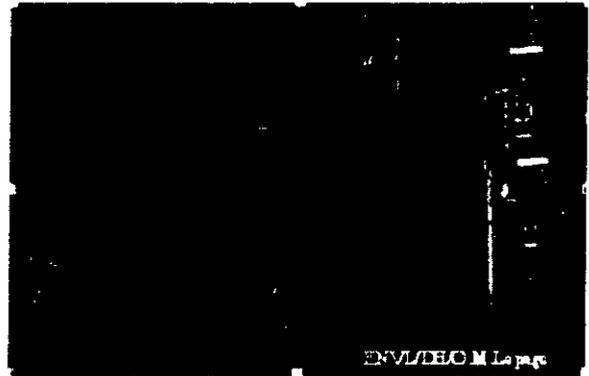
L'administration de fluides intraveineux et le rétablissement des déséquilibres électrolytiques sont suffisants pour rétablir une volémie correcte et pour lutter ainsi contre l'hypotension consécutive aux désordres électrolytiques.

## **4. FAUX**

Le drainage de la cavité permet de décompresser le diaphragme et donc d'améliorer la fonction respiratoire. Le rétablissement d'une kaliémie dans les normes suffit à corriger les arythmies cardiaques. Ces molécules ne sont donc pas nécessaires si le poulain est stabilisé avec les fluides adéquats..

### Question 13

Après une nuit de soins intensifs, votre poulain est stabilisé sur le plan biochimique, vers des valeurs relativement normales, excepté une légère hyperkaliémie persistante (3.5mEq/L), et il semble beaucoup plus alerte.



**Figure 12: poulain en fluidothérapie**

Vous envisagez donc de pratiquer la chirurgie :

1. immédiatement
2. pas avant d'avoir repéré le site de rupture
3. la chirurgie n'est pas nécessaire, un drainage de la cavité ou une dialyse est suffisant

#### Réponses:

##### **1. FAUX**

Il est préférable de connaître si possible le site avant la chirurgie (gain de temps et certaines déchirures sont difficiles à repérer en per-opératoire).

##### **2. BRAVO !**

Si le poulain est stable, il est utile de confirmer avant la chirurgie la structure (uretère, vessie, urètre ou ouraque) impliquée par la déchirure (1).

##### **3. FAUX**

Certaines déchirures peuvent guérir sans réparation chirurgicale et à l'aide d'un cathéter urinaire mais dans la majorité des cas, une réparation chirurgicale est nécessaire (10). Si le poulain est difficile à stabiliser et que la déchirure est très petite, un traitement conservateur est envisageable. On place pour quelques jours un système fermé de drainage de l'urine via un cathéter urétral (7-10jours) que l'on associe à une antibioprévention à base de triméthoprime-sulfamide (2, 23, 34).

De plus, si l'on n'intervient pas, l'abdomen reste très distendu, les efforts respiratoires peuvent être compromis et une atélectasie, une hypoxie et une hypoventilation peut résulter (40).

### **Question 14**

Avez-vous une idée du site de rupture du tractus le plus courant:

1. face dorsale de la vessie
2. face ventrale de la vessie
3. ouraque
4. uretère
5. urètre

### **Réponses:**

#### **1. BRAVO !**

Une déchirure variant de quelques millimètres à plusieurs centimètres peut se produire à n'importe quel endroit de la vessie mais est observée le plus souvent sur sa face dorsale ou dorso-craniale et souvent, on observe plus d'une déchirure (23). Lien pour en savoir plus : L'anatomie de la vessie (ANNEXE 18 ).

#### **2. FAUX**

#### **3. FAUX**

C'est la 3<sup>ème</sup> cause d'uropéritoine. Si toutefois c'est le cas la rupture a généralement lieu entre la vessie et la paroi abdominale mais elle peut parfois s'étendre dans l'épaisseur de la paroi. Dans ce cas en plus de l'uropéritoine, on aura des fuites sous-cutanées responsables d'une tuméfaction autour de l'ombilic. La rupture peut être liée à une infection, un traitement inadapté d'une persistance du canal de l'ouraque ou lors d'un poulinage debout (traction trop forte exercée sur le cordon (23).

#### **4. FAUX**

La déchirure uni ou bilatérale des uretères est une cause rare d'uropéritoine chez le poulain. L'urine s'accumule d'abord dans l'espace rétro péritonéal puis le péritoine se rompt et l'urine s'écoule dans la cavité péritonéale. La cause est souvent congénitale et chez la pouliche, on peut observer une protrusion de la région vulvaire car l'urine exerce une pression. Les symptômes sont plus tardifs (3-4j) (23).

#### **5. FAUX**

### **Question 15**

Quel est le meilleur examen pour repérer le site de rupture ?

1. une échographie
2. une cystographie avec produit de contraste
3. une radiographie sans préparation.
4. une injection de bleu de méthylène dans la vessie et récupération du liquide de paracentèse

#### **Réponses:**

##### **1. FAUX**

L'échographie abdominale montre l'augmentation de liquide dans la cavité abdominale mais permet rarement d'identifier le site exact. La vessie déchirée a parfois une apparence collabée et parfois le site de la rupture sur la paroi peut être identifiée. Pour faciliter cela, on peut introduire une solution saline via une sonde urinaire directement dans la vessie. On peut percevoir des bulles d'air quittant la vessie pour la cavité péritonéale. Les déchirures du canal de l'ouraque peuvent engendrer des pertes d'urines intra abdominales ou sous cutanées, avec formation d'abcès dans certains cas. Cela peut être distingué à l'échographie (1).



**Figure 13 : image d'une rupture de vessie : collapsus de la vessie et épanchement liquidien**

##### **2. VRAI**

Même si elle est rarement utilisée, c'est une méthode efficace qui permet de localiser une rupture située sur la vessie, l'ouraque et l'urètre et qui permet d'éliminer l'implication d'un urètre. Lien pour en savoir plus : La cystographie de contraste positif (ANNEXE 19).

### **3. FAUX**

Ca ne sert à rien

### **4. FAUX**

L'injection de colorants non toxiques (bleu de méthylène, azosulfamide, fluorescéine) dans la vessie par le biais d'une sonde urinaire est la technique la plus facile pour éliminer l'implication d'un uretère mais il ne permet pas de différencier si le défaut est au niveau de la vessie, de l'uretère ou de l'ouraque. Si le colorant est retrouvé dans le liquide de paracentèse, il y a défaut dans une de ces structures. Si on ne peut pas retrouver de colorant dans le liquide de paracentèse, il faut suspecter un défaut urétéral (1, 23, 30).

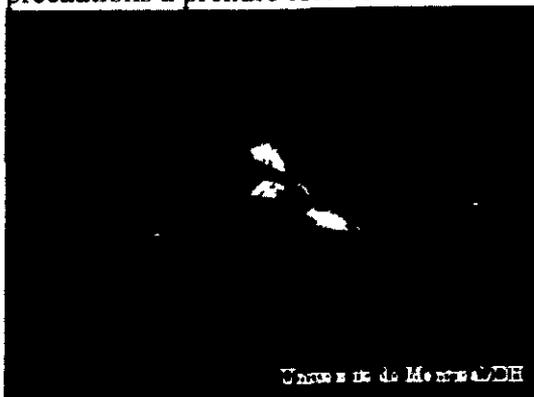
Des injections d'air peuvent être pratiquées via la sonde tandis que l'abdomen est ausculté, à la recherche d'un son aérique issu de la vessie. Cette technique est moins fiable que celle des colorants. Si des radiographies sont prises après l'injection d'air, l'air peut être interprété à tort comme des images de péritonite ou de rupture des viscères gastro-intestinaux (30).

Cependant, l'injection de liquide dans la vessie, avec une récupération conséquente dans la cavité abdominale donne des résultats équivoques parce que la déchirure de la vessie ne peut s'ouvrir parfois qu'à certains débits de liquide, selon la localisation et la taille de la déchirure (1).

## Question 16

Vous avez repéré le site de rupture, il se situe sur la paroi dorsale de la vessie. Vous êtes enfin prêt pour l'intervention. Vous élaborez donc un protocole anesthésique.

Mais connaissez-vous les particularités de la physiologie du nouveau-né, et les précautions à prendre lors de l'anesthésie d'un jeune poulain ?



**Figure 14: préparation du poulain à la chirurgie**

1. les poulains nouveau-nés ont des reins et un foie immature, ainsi, la durée d'action des anesthésiques est plus courte.
2. les poulains sont très sensibles aux effets dépresseurs du système cardiovasculaires provoqués par les agents anesthésiques tels que les  $\alpha 2$ -agonistes, ils doivent être utilisés avec précaution.
3. Les poulains ont proportionnellement peu de graisse corporelle et un faible taux d'albumine plasmatique. Ainsi, des doses plus élevées d'anesthésiques sont nécessaires à l'induction, pour la plupart des agents.

### Réponses

#### **1. FAUX**

En effet, la plupart des agents injectables sont redistribués dans les graisses et éliminés dans le foie et les reins. Ces organes, chez les très jeunes poulains sont immatures mais cela rallonge la durée d'action des anesthésiques car ils sont éliminés moins rapidement. Cela ne concerne que les nouveau-nés, car très rapidement, le foie et les reins deviennent aussi fonctionnels que ceux des adultes.

#### **2. BRAVO !**

Pour maintenir une volémie correcte, les nouveau-nés sont beaucoup plus dépendant de leur fréquence cardiaque. Ils sont ainsi très sensibles aux effets dépresseurs des anesthésiques. Lien pour en savoir plus : [La physiologie du nouveau-né \(ANNEXE 20\)](#).

#### **3. FAUX**

Les poulains ont effectivement un faible taux de graisse et un faible taux d'albumine plasmatique mais cela implique que les doses d'anesthésiques doivent être moins élevées pour des agents liés aux protéines tels que les barbituriques. Cela ne s'applique pas à tous les agents, les poulains peuvent être résistants aux agents non liés aux protéines tels que la kétamine.

### **Question 17**

Dans le cas particulier de ce poulain, quel protocole choisissez-vous ?

1. prémédication à la xylazine, induction à l'halothane
2. prémédication à l'acépromazine, induction à l'isoflurane
3. prémédication au diazépam, induction à la kétamine
4. induction à l'isoflurane seul

#### **Réponses :**

##### **1. FAUX**

La xylazine et l'halothane sont arythmogènes à éviter sur un poulain fragilisé par l'hyperkaliémie.

##### **2. FAUX**

L'acépromazine est un agent qui peut causer une vasodilatation périphérique et donc une hypotension, à éviter sur un poulain fragilisé par son statut électrolytique. En revanche, l'isoflurane est moins arythmogène que l'halothane.

##### **3. BRAVO !**

C'est le moyen le plus sûr, il permet de préserver une tension artérielle correcte. Lien pour en savoir plus : Les anesthésiques (ANNEXE 21).

##### **4. FAUX**

En théorie ce serait le meilleur moyen car l'isoflurane est moins arythmogène que l'halothane et que cela évite l'administration d'agents injectables. Cependant en pratique c'est une méthode difficile à appliquer. En effet, l'induction au masque est délicate (contention), plus longue, même sur un poulain et dangereuse pour le praticien (inhalation de gaz anesthésique en grande quantité). C'est pourquoi cette technique est déconseillée.

### Question 18 :

Durant l'anesthésie, ce poulain nécessite une attention et un monitoring très particuliers. En effet, l'uropéritoine est une pathologie impliquant un risque per-opératoire très important. Le poulain doit donc être surveillé de près avant et pendant l'opération. Les gaz du sang entre autres, doivent être mesurés régulièrement.



Figure 15: monitoring du poulain en per-opératoire

Quelles informations apportent-ils ?

1. le ionogramme et la mesure du pH
2. la mesure de la créatinine sanguine
3. la mesure de la glycémie

### Réponses :

#### **1. BRAVO !**

Ces poulains comme nous l'avons vu sont victimes de déséquilibres électrolytiques sévères, avec des conséquences cardiovasculaires importantes. Il est primordial de connaître le statut électrolytique du poulain durant l'intervention afin d'ajuster la fluidothérapie. C'est la mesure des gaz du sang qui nous apporte ces renseignements.

De plus, les poulains à uropéritoine peuvent facilement entrer en acidose métabolique, la mesure des gaz du sang permet d'avoir accès au pH sanguin et donc de détecter cette anomalie. Les gaz du sang permettent également bien sûr de connaître la pression partielle sanguine en O<sub>2</sub> et en CO<sub>2</sub>.

Les poulains doivent également être sous monitoring cardiaque (ECG) durant toute l'intervention.

La tension artérielle est également importante à évaluer (on peut utiliser la méthode indirecte doppler car les artères du poulain sont plus petites, plus mobiles et que la cathétérisation est plus difficile). L'oxymétrie de pouls (avec capteur placé sur la langue) est également nécessaire pour connaître la saturation en oxygène des tissus. La mesure de la température corporelle (sonde oesophagienne ou rectale) est également de rigueur.

**2. FAUX**

C'est la biochimie qui donne ce renseignement.

**3. FAUX**

En effet, les poulains de moins de 2 semaines sont très sensibles à l'hypoglycémie. La glycémie doit donc être mesurée très fréquemment durant l'anesthésie. Cependant, c'est la biochimie et non les gaz du sang qui nous révélera sa valeur.

### **Question 19:**

L'opération peut commencer. Quel est l'abord chirurgical idéal pour cette intervention (cystorrhaphie) :

1. ouverture le long de la ligne blanche en préservant les structures ombilicales
2. ouverture le long de la ligne blanche avec une résection en bloc des structures ombilicales
3. ouverture latéralement en regard de la vessie pour atteindre plus rapidement le site de déchirure et épargner les structures ombilicales

**Réponses :**

#### **1. FAUX**

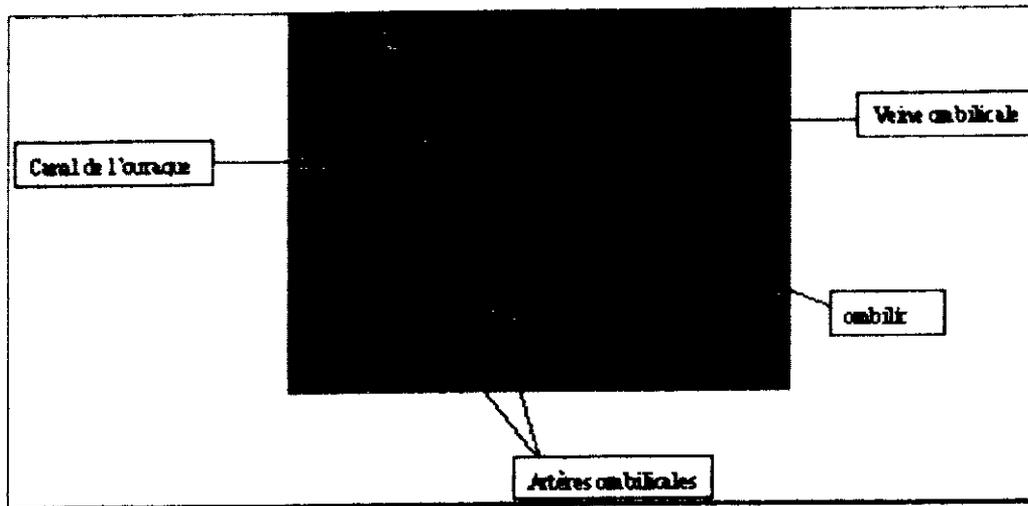
Il est impératif de réséquer les structures ombilicales dans leur totalité. On retire les structures ombilicales dans toute chirurgie abdominale du poulain nouveau-né pour éviter les complications postopératoires (déhiscence et infection) issue de ces structures.

#### **2. BRAVO !**

On retire les structures ombilicales dans toute chirurgie abdominale du poulain nouveau-né, pour éviter les complications postopératoires (déhiscence et infection ) issue de ces structures. De plus, l'abord le long de la ligne blanche permet d'avoir un accès direct à la vessie et permet de la manipuler facilement (les déchirures sont le plus souvent situées sur la paroi dorsale de la vessie). Lien pour en savoir plus :[La réparation chirurgicale de la vessie \(cystorrhaphie\) \(ANNEXE 22\).](#)



**Figure 16: mise en évidence des structures ombilicales**



**Figure 17 : structures ombilicales après résection en bloc**

### **3. FAUX**

On retire les structures ombilicales dans toute chirurgie abdominale pour éviter les complications postopératoires (déhiscence et infection) issue de ces structures. De plus, l'abord le long de la ligne blanche permet d'avoir un accès direct à la vessie et permet de la manipuler facilement (les déchirures sont le plus souvent situées sur la paroi dorsale de la vessie).

## Question 20

Après la chirurgie, vous expliquez au propriétaire les différentes complications, à court, moyen ou long terme.

En post opératoire à court terme (moins d'une semaine), quelle est la complication la plus probable ?

1. récurrence d'uropéritoine
2. infection de la plaie
3. troubles cardiaques

### Réponses :

#### **1. BRAVO !**

C'est la complication la plus fréquente de cette chirurgie.

Si une distension abdominale se développe ou si la production d'urine diminue, la récurrence est suspectée. Cela peut provenir d'un défaut le long de la ligne de suture, d'une réparation incomplète de la déchirure ou de l'interruption d'une autre zone de la vessie. Les récurrences post opératoires surviennent le plus souvent quand la vessie est atteinte de manière diffuse par un processus d'infection et de nécrose, quand les sites de déchirures ont été omis lors de la chirurgie ou quand la déchirure n'a pas été complètement réparée.

Si la déchirure est grande, comme cela est indiqué par une accumulation rapide d'urine, une deuxième chirurgie est recommandée. Cependant, une alternative dans le cas de petites déchirures est de supporter le poulain avec une dialyse péritonéale durant la réparation de la zone. Les cas simples peuvent quitter la clinique dans les 5-7j.

Des complications, surtout celles associées à la septicémie (infection articulaire, pneumonie, péritonite) peuvent survenir.

Les poulains stressés peuvent montrer des signes d'ulcères gastriques. Une prophylaxie médicale appropriée peut être donnée (cimétidine, oméprazole..).

#### **2. FAUX**

Cela peut arriver sur un poulain débilité (septicémie ou problème gastro-intestinal concomitant) car ils sont plus sensibles aux infections, mais cela n'est pas typique de cette affection.

#### **3. FAUX**

A partir du moment où l'uropéritoine a été résolu, qu'un bon drainage a été effectué associé à une fluidothérapie pertinente, le statut électrolytique et donc cardiaque de l'animal revient à la normale rapidement (1, 10, 23, 24, 31).

## **Question 21**

Que pensez-vous de la récupération du poulain suite à l'intervention :

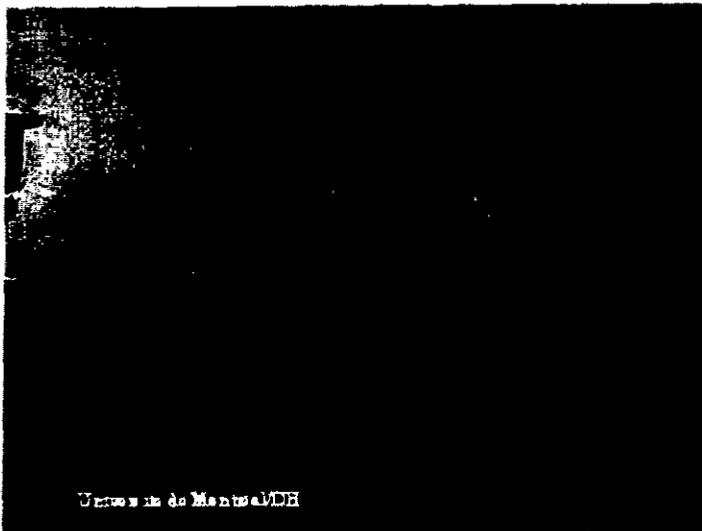
1. la récupération est très rapide, le poulain redevient normal quasiment dès le réveil.
2. la récupération est assez lente, les complications sont fréquentes.
3. la récupération est très difficile, les récurrences sont quasi systématiques.

Réponses:

### **1. BRAVO !**

La réparation est le plus souvent de bon pronostic, à condition qu'il n'y ait pas de complication telle que la septicémie. Les poulains septicémiques ont un faible pronostic de survie (10). Les récurrences d'uropéritoine sont possibles dans les 48h. Il faut doser les électrolytes et surveiller le ratio créat péritonéal/créat sanguine dans les 2 jours. Il existe des complications à long terme, avec une récurrence d'uropéritoine suite à une déchirure de la cicatrice (23). Lien pour en savoir plus : Le post-opératoire (ANNEXE 24) et Discussion sur les avantages et les inconvénients du sondage urinaire (ANNEXE 23 ).

Dans les deux jours suivant l'opération, vous constatez avec plaisir que Shiraz se remet très bien de l'intervention. Son propriétaire est ravi et vous envisagez sa sortie dès la semaine prochaine !



**Figure 18**

### **2. FAUX**

Sauf poulains à risque.

### **3. FAUX**

## ANNEXE 1 : Paramètres et examen clinique normaux du poulain, quelques éléments :

### Durée de gestation :

La durée de gestation dure en moyenne entre 315 et 365 jours, avec des variations selon les races, l'âge de la poulinière, le sexe du poulain (Les mâles semblent être portés plus longtemps, les poulains sont considérés prématurés lorsqu'ils naissent avant 320j).

### Attitude normale du poulain après le part :



Figure 19: poulain à la naissance

Le réflexe de tétée apparaît dans les 20min suivant le part, parfois dans la minute qui suit la naissance.

Le poulain se lève classiquement dans l'heure qui suit la naissance avec des variations possibles (de 15min à 2h30 après le part environ). La mère doit s'occuper de lui dans les deux heures qui suivent la naissance. Généralement, un poulain qui n'est pas levé ni soigné par sa mère dans les deux heures doit être considéré comme potentiellement anormal.

### Examen clinique de base du poulain normal

#### *Examen cardiovasculaire :*

Comme décrit précédemment, les muqueuses sont roses, humides, avec un TRC de 1-2s.

Le pouls est bien frappé (on peut le sentir au niveau de l'artère faciale et de l'artère grande métatarsienne). Les extrémités des membres doivent être tièdes, avec un faible pouls digité. Un pouls jugulaire rétrograde est normal chez le poulain.

La fréquence cardiaque est de 70-100batt/min dans les premiers jours. Une arythmie peut être présente dans les quelques heures qui suivent le part mais doit disparaître. La présence d'un souffle est courante (systolique gauche de grade I à IV) mais doit disparaître dans les 4-5jours.

*Examen de l'appareil respiratoire :*

La fréquence respiratoire normale est de 20-40mpm durant les premières semaines de vie. Dans la première heure, elle peut augmenter jusqu'à 60-80mpm. La courbe respiratoire est régulière, sans participation abdominale, excepté durant le sommeil ou des phases d'apnée associées à une courbe irrégulière peuvent survenir, chez le poulain normal.

Les poumons s'auscultent plus facilement que ceux des adultes, mais les sons entendus éventuellement ne sont pas forcément corrélés à la gravité de la pathologie.

*Examen de l'appareil digestif :*

Les bruits digestifs sont faciles à ausculter et sont identiques à ceux de l'adulte.

*Température :*

Elle varie de 37.2 à 38.9°C chez le poulain normal (20, 32).

## ANNEXE 2 : La septicémie

### Etiologie :

La septicémie est une maladie causée par la dissémination hémotogène de germes (principalement des entérobactéries : *Salmonella sp*, *Escherichia coli*, ainsi que *Actinobacillus equuli*) ou de leurs produits dans l'organisme. Elle peut être acquise *in utero* lors de placentite mais peut aussi survenir après la naissance, par voie orale, respiratoire ou ombilicale. Elle survient lorsque l'immunité du poulain est dépassée par la pression bactérienne.

La cause prédisposante la plus importante est l'échec du transfert passif de l'immunité (prise colostrale).

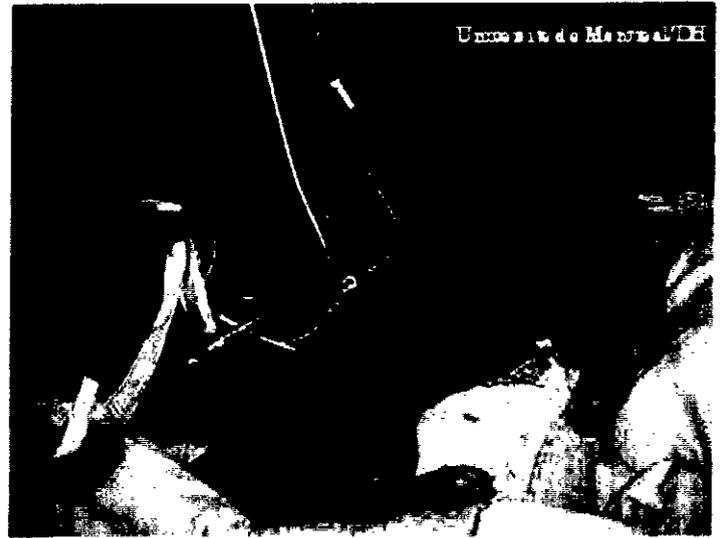


Figure 20: poulain prématuré septicémique

### Signes cliniques :

Les signes cliniques ne sont pas spécifiques. Les poulains touchés peuvent être déprimés (baisse d'activité), faible (difficulté à tenir debout) ou moribonds, et le réflexe de tétée disparaît. D'autres signes peuvent s'ajouter par localisation de germes, comme une boiterie aiguë lors d'arthrite septique ou de symptômes respiratoires lors de pneumonie. D'autres anomalies peuvent découler : problèmes oculaires, coliques, infection ombilicale... La température rectale ne donne pas trop de renseignements, car des températures normales, trop basses ou trop élevées sont rapportées.

### Paramètres biologiques:

Le diagnostic hématologique est essentiel, on trouve le plus souvent une augmentation et un profil toxique des neutrophiles. Le fibrinogène est généralement augmenté à plus de 5g/L, mais il y a souvent un délai de 48h avant l'augmentation. Une hypoglycémie est fréquente (moins de 5mmol/L) et c'est le paramètre le plus menaçant pour la vie du poulain.

Le taux d'immunoglobuline IgG est la plupart du temps inférieur à 200mg/dL, ce qui témoigne d'un défaut de transmission passive de l'immunité.

L'hypovolémie et la déshydratation sont fréquentes, les anomalies électrolytiques, biochimiques et des gaz sanguins sont variables, selon les organes les plus spécifiquement touchés.

Une culture sanguine est vitale avant de commencer l'antibiothérapie.

Une aspiration transtrachéale et des radiographies pulmonaires peuvent être entreprises, si le poulain développe des symptômes de pneumonie.

### Traitement :

Le traitement est essentiellement basé sur le support du poulain (perfusion, nursing, monitoring) et l'antibiothérapie après culture.

### Diagnostic différentiel:

Syndrome de mal ajustement, immunodéficience combinée (8, 16, 28, 32, 36).

### ANNEXE 3 : Anatomie du cordon

L'ombilic est formé par la réunion et la sortie des artères ombilicales, de la veine ombilicale et du canal de l'ouraque, au niveau de la paroi abdominale caudo-ventrale.

Le cordon contient le canal de l'ouraque et 1 veine (se dirigeant vers le foie) et 2 artères (de part de d'autre de la vessie).

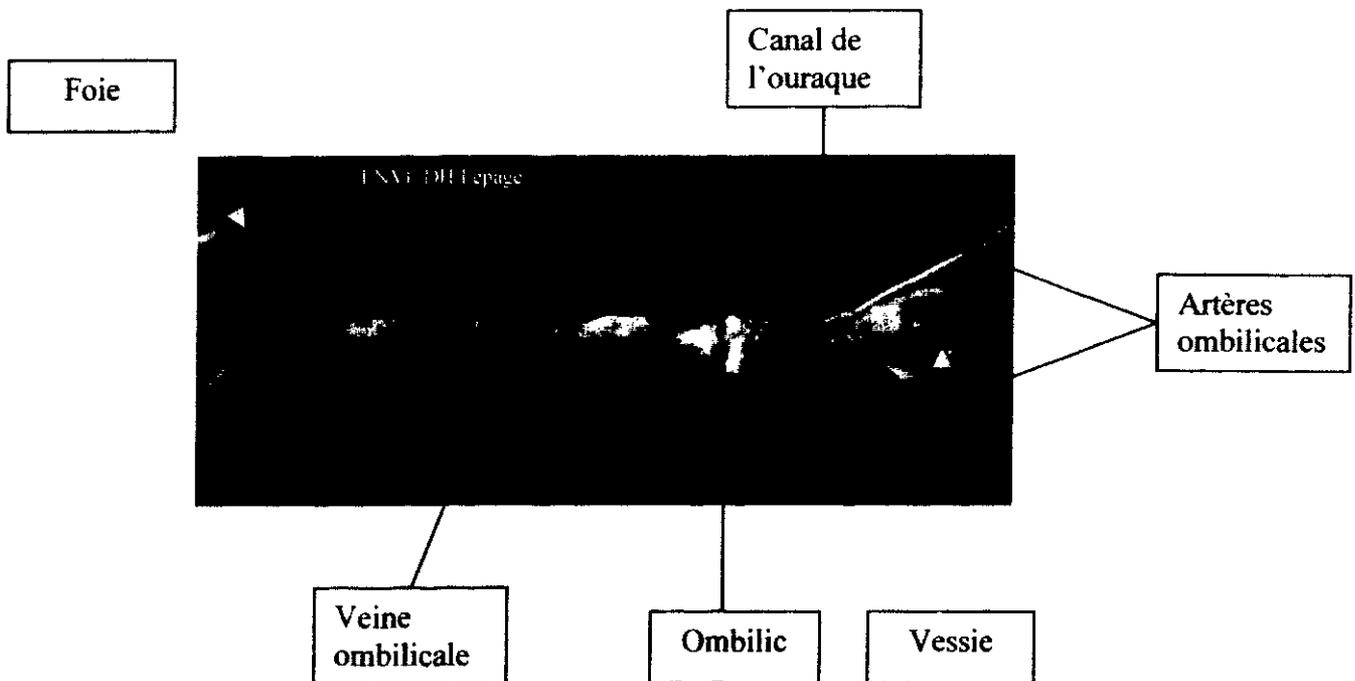
Le canal de l'ouraque enveloppé d'un repli du péritoine est une structure tubulaire qui guide l'urine vers la cavité allantoïdienne.

Il joint l'apex de la vessie à l'ombilic, on le trouve le long de la ligne blanche, accolé aux artères ombilicales.

La veine, chez le fœtus apporte le sang oxygéné placentaire qui se mélange sang fœtal au niveau du foie.

Les deux artères issues des iliaques internes renvoient le sang désoxygéné au placenta.

Les structures s'obstruent lors du déchirement du cordon dans les 15 premières minutes. Les vaisseaux fibrosent et forment des ligaments. Le repli de péritoine qui entoure la veine forme le ligament falciforme et la veine court dans le ligament, se fibrose et continue sous le nom de ligament rond du foie. Les artères se transforment en ligaments ronds de la vessie et forment l'extrémité libre des ligaments latéraux de la vessie. Le canal de l'ouraque dégénère en cicatrice fibreuse sur l'apex de la vessie et du tissu fibreux dans son trajet abdominal. Le repli de péritoine entourant le canal devient le ligament médian de la vessie (3, 23).



**Figure 21: anatomie du cordon**

## **ANNEXE 4 : La rétention de méconium**

Le méconium est constitué de sécrétions glandulaires, de fluide amniotique et de débris cellulaires. Durant la gestation, il s'accumule dans le tractus digestif. Avant la naissance, il migre dans le tractus digestif jusqu'au colon et rectum.

Le méconium est marron foncé à noir et pâteux et se présente sous la forme de pelote assez ferme ou d'une masse pâteuse recouverte de mucus légèrement visqueux. Un changement de consistance et de couleur (marron clair moins dense) indique que le méconium est passé.

S'il est évacué avant la naissance, (stress, asphyxie) il peut être aspiré et provoquer une détresse respiratoire sévère.

La majorité des poulains évacuent le méconium dans les quelques heures (1 à 3h) suivant la naissance, il doit obligatoirement être passé dans les premières 24h. L'ingestion du colostrum semble stimuler la motilité intestinale et le passage du méconium (5, 8, 17, 20).

### **Etiologie :**

Lors de rétention de méconium, celui s'impacte dans le tube digestif (colon), ce qui cause une distension progressive de l'abdomen, et des coliques qui peuvent être mortelles.

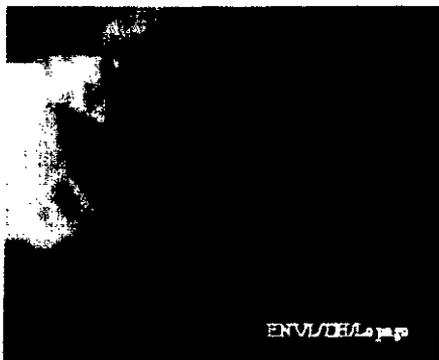
L'étiologie précise n'est pas connue.

### **Signes cliniques**

On observe du ténesme, une distension progressive et des coliques qui deviennent de plus en plus évidentes. Parfois, la muqueuse rectale peut subir une éversion suite aux efforts de défécation, l'ouraque peut également se rouvrir.

### **Diagnostic :**

Il se fait à l'aide des signes cliniques, d'un toucher rectal (méconium en faible quantité sur le gant), d'une radiographie abdominale, d'une réponse aux lavements.



**Figure 22: rétention de méconium mise en évidence par radiographie avec préparation**

Traitement :

Dans la plupart des cas, elle est gérée médicalement. Des lavements à l'eau savonneuse tiède, pratiqués à l'aide d'une sonde lubrifiée placée dans le rectum permettent de résoudre l'impaction. Au-delà de deux lavages, pour ne pas abîmer la muqueuse rectale, il est préférable d'administrer de l'huile minérale par une sonde naso-gastrique. Si la colique persiste alors, une chirurgie doit être envisagée (5, 8, 16, 17, 20, 32).



**Figure 23: énéma (lavement)**

## ANNEXE 5 : Les malformations congénitales

On trouve surtout l'*atresia coli*, l'*atresia recti*, l'*atresia ani*, le syndrome létal du poulain blanc, le prognathisme, le brachygnathisme, la sténose du pylore. La théorie la plus adoptée concernant les atrésies est la théorie de l'accident vasculaire (5, 8, 17, 20, 32).



**Figure 24: atresie du colon**

### Signes cliniques :

Des coliques aiguës se développent quelques heures après la naissance. L'*atresia coli* est environ deux fois plus courante que les autres malformations et motive une consultation dans les 18-36h.

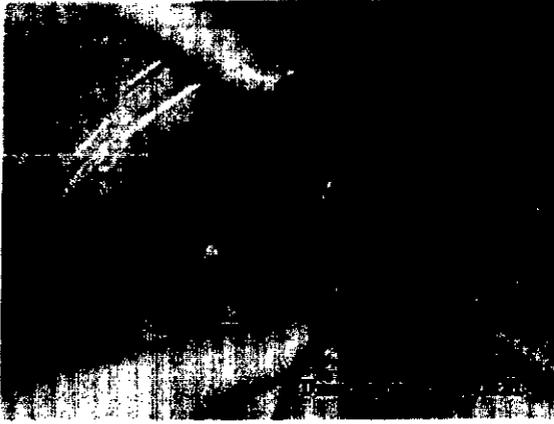
### Diagnostic :

Si le poulain est âgé de moins de 24h, qu'il n'a pas passé le méconium dans les premières heures et que la palpation digitale ne révèle que du mucus: une malformation congénitale telle que l'*atresia coli* doit être considérée (16, 20).

Un lavement ne permet d'obtenir qu'un liquide clair et muqueux sans coloration fécale. Des radios avec et sans préparation peuvent aider au diagnostic.

### Traitement :

La chirurgie peut être tentée, mais le succès est incertain (8, 16, 20).



**Figure 25: atrésie du colon, about borgne.**



**Figure 26: avant l'anastomose des deux bouts**

## ANNEXE 6: Les entérites

### - Entérites à *Clostridium perfringens*

#### *Etiologie :*

Les entérites les plus fréquentes chez le poulain nouveau-né sont les entérites à *Clostridium perfringens*, elles sont responsables d'un fort taux de mortalité dans les deux premiers jours après le part.

#### *Signes cliniques :*

Il s'agit d'une entérite nécrosante hémorragique caractérisée par des coliques, de la dépression, diarrhée hémorragique, un état de choc puis la mort. Parfois, il peut y avoir mort subite sans signe de diarrhée.

#### *Laboratoire :*

On retrouve une leucopénie, une neutropénie, une azotémie variable et de l'acidose métabolique.

#### *Traitement :*

Support du poulain (fluidothérapie), antibiotiques par voie intraveineuse, métronidazole par voie orale, l'antisérum de *Clostridium perfringens* C et D peut être administré.

### - Entérite à *Clostridium difficile*

#### *Etiologie*

L'entérite à *Clostridium difficile* est une autre entérite qui touche de façon beaucoup plus sporadique le poulain âgé de moins de 4 jours. Les spores et les formes végétatives sont capables de coloniser le tractus digestif, de produire des toxines et d'induire des signes cliniques.

#### *Signes cliniques :*

Les signes cliniques varient du simple inconfort à la diarrhée profuse ou à l'entérocolite hémorragique. Dans ce cas, les poulains manifestent de la faiblesse, de l'anorexie, des douleurs abdominales et sont retrouvés morts dans les 24h qui suivent l'apparition des premiers symptômes.

#### *Diagnostic :*

Culture fécale dans les 24H.

*Clostridium difficile* peut être isolé, et ses toxines A ou B peuvent être détectée dans les fécès..(5, 17, 25, 39)

### - Entérocolite nécrosante :

#### *Etiologie et signes cliniques :*

L'entérocolite nécrosante est un autre problème dont l'agent est peu connu, qui peut arriver dans les 3 à 24h après la naissance, elle est responsable de distension abdominale, de colique, de signes de septicémie. Les poulains sont en acidose et en hypotension.

Diagnostic : on peut voir une distension gazeuse des anses intestinales.

Traitement : support, nutrition parentérale, parfois résection chirurgicale des anses concernées (17, 25).

- Autres :

La salmonellose est également responsable de coliques plus ou moins marquées, elle cause une entérocolite, mais ce n'est pas un signe caractéristique. Elle est associée à une septicémie et donc accompagnée d'autres signes, diarrhée aqueuse, fièvre, œdème des membres, muqueuses congestionnées, faiblesse puis mort (17, 25).

Tous les agents responsables de diarrhée (ex : Rotavirus) peuvent également causer des coliques, mais ce n'est pas le signe prépondérant dans ce cas (17).

## ANNEXE 7: La persistance ou réouverture du canal de l'ouraque

L'anomalie ombilicale la plus courante est la persistance du canal de l'ouraque. Elle peut être congénitale ou acquise (le plus souvent). Le canal se ferme normalement peu de temps après la naissance mais toute maladie débilitante ou tout traitement ombilical impropre peut entraîner une non fermeture ou une réouverture peu de jours après.

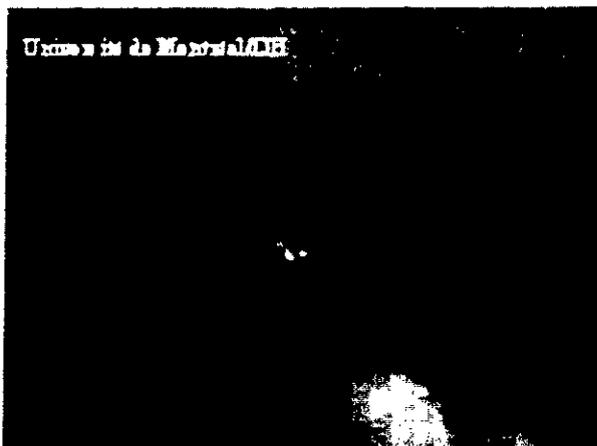


Figure 27 : persistance que canal de l'ouraque

### Etiologie :

L'étiologie est controversée. La persistance du canal de l'ouraque peut arriver spontanément ou secondairement à une infection et une nécrose de celui-ci. Une infection du canal de l'ouraque peut se produire seule ou en association avec une infection des vaisseaux.



Figure 28 : infection du cordon ombilical

Beaucoup de persistances ont été observées suite à une coupure ou un clampage du cordon au lieu d'une rupture naturelle (20). Une ligature peut être posée si le cordon saigne mais la ligature ne doit pas être maintenue plus de 12h, au-delà, les risques d'infections sont augmentés (34). Quelques saignements intermittents peuvent subvenir suite à la naissance si le cordon

à été coupé. Dans des cas rares, une hémorragie intra-abdominale importante peut avoir lieu : on parle d' hémopéritoine. Dans ce cas, le poulain va rapidement présenter à la naissance tous les symptômes d'un choc vasculaire (20).

Signes cliniques :

Cliniquement, la persistance se traduit par de l'humidité au niveau du cordon, avec parfois de vrais jets d'urine. La persistance peut aboutir à la fois à un uropéritoine et à une libération sous cutanée d'urine, ce qui cause un gonflement de la paroi abdominale ventrale.



Figure 29 : écoulement d'urine par l'ombilic

Le traitement consiste en une exérèse chirurgicale.



**Figure 30: ouraque persistant, après exérèse chirurgicale**

## ANNEXE 8 : le tétanos

### Etiologie :

Le tétanos est une maladie infectieuse mortelle causée par la toxine de *Clostridium tetani*. La maladie se traduit par de la rigidité musculaire, de l'hyperesthésie sur des équidés de tout âge. (Malgré le statut sanitaire des chevaux et la prophylaxie efficace, le tétanos continue à sévir sous forme sporadique à travers le monde, avec un taux de mortalité de 75%.

La forme végétative de *Clostridium tetani* est un bacille GRAM+ mobile, qui requiert la présence d'un milieu anaérobie pour sa croissance et sa réplication. L'organisme existe de manière très répandue sous la forme de spores, trouvées couramment dans le tractus digestif et les fèces des animaux, et dans les sols riches en matière organique.

La voie d'infection la plus courante est la contamination de plaies par les spores de *Clostridium tetani*. L'évolution de la maladie dépend des conditions que procure la plaie contaminée pour favoriser la germination des spores, la prolifération bactérienne et l'élaboration des toxines. La croissance de *Clostridium* est favorisée par une basse teneur en O<sub>2</sub>, ce qui est souvent le cas dans les parties profondes d'une plaie ou dans les plaies fortement nécrosées, où sont présents des caillots de sang, des corps étrangers ou une infection concomitante par des bactéries pyogènes. Les plaies sous formes de ponction sont particulièrement dangereuses, puisque chaque effraction de la peau ou d'une muqueuse sont des portes d'entrées potentielles pour cet agent. Les plaies de castration, les métrites suivant une dystocie ou une rétention de placenta, ainsi que l'utilisation de seringues usagées sont autant de conditions favorables au développement du tétanos.

Une infection ombilicale est un site possible de prolifération de *Clostridium tetani* et de l'élaboration de toxine chez le nouveau-né.

*Clostridium tetani* est un organisme non invasif, et les signes du tétanos sont dus à l'exotoxine appelée tétanospasmine, qui est produite localement et agit principalement sur le système nerveux central. La tétanospasmine est une toxine hydrosoluble qui semble atteindre le système nerveux central par voie hématogène et par passage le long des nerfs périphériques. La toxine se localise dans la corne ventrale de la matière grise de la moelle épinière et du tronc cérébral et s'attache irréversiblement aux gangliosides des membranes synaptiques. La principale action de la toxine est de bloquer le relargage du neurotransmetteur inhibiteur. Ainsi, les réflexes normalement inhibés sont facilités, ce qui provoque des contractions tétaniques des muscles suite à une stimulation sensorielle normale (environnementale).

### Signes cliniques

Les signes du tétanos sont la conséquence de la spasticité des muscles lisses et striés. Le signe clinique le plus précoce dépend du groupe musculaire affecté spécifiquement en premier. Dans la plupart des cas, une légère raideur de l'encolure est le signe initial, certains chevaux sont réticents à se nourrir à cause des spasmes cervicaux. Une hyperesthésie vis-à-vis de stimuli normaux est un autre signe précoce. Les spasmes des muscles masticateurs peuvent causer une difficulté à manger. Les spasmes des muscles faciaux donnent une expression anxieuse (trismus), avec les lèvres retroussées, les naseaux béants et les oreilles droites. Les contractions des muscles extra-oculaires provoquent une rétraction du globe et donc un prolapsus de la

membrane nictitante. Les stimuli externes provoquent souvent de forts spasmes cervicaux, faciaux, masticateurs et extra-oculaires. Les autres muscles striés sont progressivement affectés, ce qui donne une encolure très raide, une extension rigide du cou, des membres et de la queue. Les spasmes des muscles paravertébraux donnent une incurvation ventrale ou latérale du cou, du dos ou de la queue. Une paralysie spastique des muscles pharyngiens peut parfois provoquer des régurgitations ou des fausses déglutitions. L'incapacité à adopter une posture adéquate pour uriner et déféquer peut causer une rétention urinaire ou fécale.

Une fois qu'un cheval adulte affecté tombe à terre, il est en général incapable de se remettre debout. Essayer de le relever provoque des spasmes musculaires cloniques marqués et de la détresse. En décubitus latéral, la progression du tonus extenseur se traduit par une extension rigide des extrémités, une extension du cou (opisthotonos), et du dos (lordose)

Même une légère stimulation peut provoquer une contraction musculaire généralisée prolongée, qui peut aboutir à des fractures des os longs et des vertèbres. Les pertes d'eau et d'énergie sont alors considérables, ce qui provoque une rapide cachexie, déshydratation et acidose métabolique.

La mort survient après 5-7 jours et est la plupart du temps causée par l'asphyxie provoquée par la paralysie spastique des muscles respiratoires, un laryngospasme ou une pneumonie par fausse déglutition. Les complications du décubitus et des spasmes musculaires intenses, comme la formation d'escarres de décubitus, la rhabdomyolyse avec myoglobinurie, des ruptures tendineuses ou musculaires, et les fractures, peuvent être également létales.

La convalescence est progressive et prend 6 semaines dans la plupart des cas. Si la rémission survient, elle est complète et sans séquelle. Les chevaux guéris ne sont pas protégés contre une nouvelle réinfection.



**Figure 31: prolapsus de la 3ème paupière**



**Figure 32: trismus**

### Traitement

L'approche courante du traitement est basée sur le fait que la liaison de la toxine aux gangliosides est irréversible et que la guérison est due au remplacement progressif des gangliosides altérés par des processus métaboliques normaux. Pour ces raisons, le traitement est généralement symptomatique et de support.

Le principal objectif de la thérapie est la destruction des organismes *Clostridium tetani*, la neutralisation des toxines non liées, le contrôle des spasmes musculaires et le support nutritionnel et métabolique général.

La rigidité musculaire et les réflexes spastiques doivent tout d'abord contrôlés en plaçant les chevaux au calme, dans le noir, en leur bouchant les oreilles avec du coton pour minimiser la stimulation externe.



**Figure 33: obstruction des oreilles**

La destruction des clostridies et la neutralisation de la toxine se fait par des administrations IM, IV ou SC d'une grande quantité d'antitoxine tétanique homologue (ATT), ainsi que de pénicilline ou de tétracycline, et par le débridement de la plaie pour détruire les organismes rémanents. Le but de la thérapie ATT est la neutralisation des toxines circulantes, mais les ATT ne peuvent traverser la barrière hémato-méningée ou se combiner à la toxine durant sont transport axonal rétrograde. Les dosages publiés et recommandés pour la ATT varient beaucoup et vont de la simple administration de 10000 à 2500000IU à plusieurs administrations de 220UI/kg

toutes les 12 heures. De fortes doses de pénicilline, jusqu'à 20000UI/kg de pénicilline G potassique divisées en 4 doses quotidiennes, sont utilisées pendant les 2 à 4 premiers jours pour détruire les formes végétatives dans les tissus nécrotiques peu perfusés. Si une plaie ou une infection est trouvée, il faut la débrider avec précaution et l'irriguer avec du peroxyde d'hydrogène ou une autre solution désinfectante.

De plus, un vaccin antitétanique doit être administré à un site séparé parce que l'immunité protectrice humorale n'est pas induite naturellement par la maladie. Une administration intrathécale (subarachnoïdienne) d'antitoxine tétanique a été utilisée avec un succès variable depuis plusieurs années sur les hommes et les animaux. En instillant la ATT directement dans l'espace subarachnoïdien, la barrière hémato-méningée est franchie et les toxines non liées peuvent être neutralisées. Certaines données cliniques indiquent que la progression de la maladie peut être stoppée et que le taux de survie augmente de cette manière. Cependant, des effets secondaires significatifs comme des convulsions sont rapportés.

Un contrôle chimique de la rigidité musculaire et des spasmes serait idéal mais peu de molécules utilisées couramment produisent l'effet voulu. Des sédatifs comme l'acépromazine sont certainement les plus utilisés lors de tétanos (0.05-0.1mg/kg toutes les 4-6h).

Les chevaux en décubitus latéral ont peu de chance de rémission, une euthanasie doit être envisagée rapidement. Cependant, une paralysie complète, obtenue à l'aide d'agents curarisants, associée à un support respiratoire et nutritif total sur des nouveau-nés de valeurs hospitalisés peut être envisagée (les expériences de paralysie totale en humaine indiquent que la paralysie peut être poursuivie 4 semaines).

De bons soins de support constituent l'aspect le plus important du traitement du tétanos. Les animaux dysphagiques doivent être nourris à la sonde naso-gastrique ou via une oesophagostomie. Les animaux qui peuvent manger doivent être nourris à terre (attention, beaucoup ne peuvent pas baisser la tête). La mise en place d'un cathéter sert à minimiser le stress des injections voire à permettre une nutrition parentérale sur les poulains nouveau-nés très atteints. Les électrolytes et l'hémogramme doivent être mesurés très fréquemment. Les infections secondaires (cystites, pneumonies par fausses déglutitions) doivent être traitées vigoureusement. Un sondage de la vessie et une vidange manuelle des fèces peut être nécessaire. Les animaux qui peuvent tomber doivent être placés en box capitonnés ou doivent être maintenus par un palan.

#### Prophylaxie :

Le vaccin antitétanique est fiable, on recommande une injection de rappel 3-4 semaines après la première injection puis une injection annuelle (même si la protection semble persister au moins 4 ans)

L'antitoxine est administrée lors d'une plaie sur tous les animaux non vaccinés, à la dose de 1500UI en SC ou IM. Le vaccin est également administré sur ces chevaux (sites séparés), puis le rappel 3-4 semaines après et le rappel annuel (18, 26).

## ANNEXE 9: la radiographie abdominale

### Indications:

Douleur abdominale, distension abdominale, masse palpable dans l'abdomen, reflux gastrique.

### Technique:

Le poulain doit être maintenu en décubitus latéral ou debout. Les radiographies debout permettent de mieux détecter les viscères remplis de liquide. Les vues ventro-dorsales ne sont possibles que sur des animaux anesthésiés, déprimés ou très petits et faciles à tenir.

En général, en position debout, on prend une vue latérale droite tandis qu'en décubitus latéral, on prend une vue droite et gauche. Bien que la radiographie debout permette d'observer de manière satisfaisante la majorité des structures, certaines peuvent apparaître considérablement différentes selon les vues.

Sur un jeune poulain, chaque coté ne requiert qu'une seule prise centrée à mi-flanc, tandis que sur un poulain plus âgé 2 radiographies sont nécessaires pour voir les parties crânielles et caudales. Le canal pelvien et le rectum doivent être visualisés. Des cassettes 14\*17 et un film rapide sont satisfaisants.

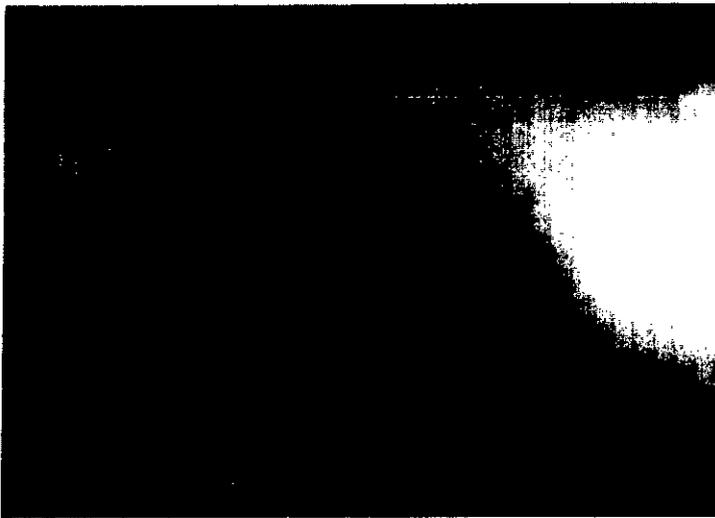
### Anatomie radiographique normale

Du gaz est visible dans différents segments du tractus, surtout dans l'estomac, l'intestin grêle, le petit colon, le cæcum et l'ampoule rectale. (debout, surtout l'estomac et le cæcum);

L'estomac occupe une position centrale dans l'abdomen. Sur les jeunes, il apparaît très grand et se déplace dorsalement avec l'âge, tandis que le gros colon grandit. Le duodénum est visible seulement sur la vue latérale debout et sur une vue ventrodorsale après administration de baryte.

L'intestin grêle est réparti dans tout l'abdomen, des 2 cotés de la ligne blanche. Debout, des lignes de niveaux peuvent être observées.

La base du cæcum est localisée dans la partie caudale droite de l'abdomen et est remplie de gaz tandis que l'apex est près de la région xiphoïdienne. La position du gros colon est différente selon l'âge et le volume ingéré. Le colon ventral est repérable par ses nombreuses bandes. La courbure sternale touche la paroi ventrale du corps. Du gaz est fréquemment observé dans le petit colon et le rectum. Le petit colon est généralement situé dans la partie caudale gauche de l'abdomen et chez les poulains de 8 semaines, de lignes de niveaux peuvent être observées dans le petit colon; l'ampoule rectale est clairement visible sur toutes les vues.



**Figure 34: radiographie abdominale d'un poulain sain**

**Méthodes:**

Étudier globalement la répartition des gaz et des aliments, identifier les anses distendues par le gaz si possible, noter la taille et la position de l'estomac, évaluer la cavité péritonéale, l'apparition de masses, d'accumulation de gaz ou de fluide.

**Anomalies**

Il peut être difficile de différencier des désordres non obstructifs des désordres obstructifs chirurgicaux. Une bonne évaluation clinique doit être effectuée et l'interprétation des radiographies doit y être corrélée. Des séries de radiographies peuvent aider à différencier ces 2 cas (13)

## **ANNEXE 10 : l'échographie abdominale**

### **Indication:**

Évaluer la rate, le foie, les reins, la vessie et les structures ombilicales.  
Évaluer la cavité abdominale et rechercher du liquide.  
Caractériser des masses repérées à la palpation ou à la radiographie.  
En cas de fièvre ou de numération blanche inflammatoire d'origine inconnue.

### **Équipement:**

De préférence, une sonde sectorielle, sinon, une sonde linéaire.  
La fréquence idéale dépend de la profondeur de pénétration désirée, en général, une sonde de 5mHz est indiquée(33). Pour les structures ombilicales, une sonde de 7.5mHz est préférable car la résolution est meilleure (une sonde de 5mHz est acceptable).  
Utiliser un gel de couplage.

### **Technique:**

Pour une meilleure résolution, les poils de la zone doivent être tondu.



**Figure 35: zone de tonte pour une échographie abdominale ( poulain en décubitus dorsal)**

Pour une observation restreinte aux structures ombilicales, la paroi abdominale ventrale doit être tondue le long de la ligne blanche (4cm de large) de l'ombilic à l'appendice xiphoïde et caudalement jusqu'au prépuce. Une zone est également tondue de l'ombilic jusqu'à chaque anneau inguinal.

Appliquer une grande quantité de gel et masser pour optimiser le couplage et éviter les poches d'air.

L'abdomen doit être systématiquement exploré sauf si l'attention a été portée sur un organe ou une structure particulière.

### Interprétation globale:

Il est essentiel que l'opérateur ait une bonne connaissance de l'échographie, pour bien évaluer le sujet. La connaissance de la localisation, de la taille et de l'aspect échographique normaux des organes abdominaux est essentielle.

### Points particuliers :

#### *Liquide abdominal:*

Le liquide est hypoéchogène et est observé directement sous la paroi abdominale ou autour du foie et de la rate.

Des structures ou des particules échogènes dans le liquide peut indiquer la présence de matériel fécal, de sang de fibrine ou autre.

La paracentèse est alors indiquée pour le diagnostic.

#### *Structures ombilicales:*

L'ombilic est formé par la réunion et la sortie des artères ombilicales, de la veine ombilicale et du canal de l'ouraque, au niveau de la paroi abdominale caudo-ventrale. Des coupes longitudinales et transversales peuvent être obtenues..

Le contour du cordon est peu défini sauf s'il persiste ou s'il est rempli de liquide. Sa communication avec l'apex de la vessie est mieux visible sur une coupe longitudinale.

La veine ombilicale est une structure à paroi fine, d'environ 0.5 - 1cm de diamètre. Elle quitte l'ombilic et chemine crânialement le long de la ligne blanche jusqu'au foie, en formant le ligament rond du foie. Chez le nouveau-né, cette veine est bien visible à son entrée du foie. Elle devient plus difficile à voir quand le poulain grandit. La paroi de la veine d'un poulain normal est fine avec un centre anéchogène, mais une fois que le poulain atteint l'âge de 2 semaines, le vaisseau se contracte et prends un centre échogène. Les anomalies de cette structure sont donc facilement observables chez les poulains plus âgés.

Artères ombilicales: elles descendent des artères iliaques internes jusqu'à l'ombilic, en longeant les parois latérales de la vessie puis en contournant l'apex à l'opposé du canal de l'ouraque. Les parois sont fines et échogènes, normalement d'un diamètre inférieur à 1.3cm et les artères se contractent rapidement après la naissance en laissant un centre échogène ou légèrement hypoéchogène (liquide).

### Anomalies:

Un élargissement de la veine ou des artères associé à une apparence anormale (matériel échogène hétérogène) est compatible avec une infection.

On peut observer de discrètes zones d'abcédation, structures sphériques à bords échogènes, remplies par un matériel dense uniforme. Le matériel échogène dans le liquide peut représenter des débris. La présence de gaz dans ces vaisseaux peut suggérer une infection par des bactéries anaérobies.

#### *La vessie:*

Chez le jeune poulain, la vessie est proche de la paroi abdominale ventrale et est facilement visualisable. C'est une structure ronde, anéchogène avec une paroi échogène. Cependant, passé 8 semaines d'âge, elle devient difficile à examiner en transabdominal.

L'incapacité à visualiser la vessie, normalement pleine après cathétérisme et perfusion de liquide peut indiquer une rupture de vessie. Cependant, la visualisation

d'une vessie pleine ne doit pas permettre d'écarter une rupture de vessie.

*Identification des anses intestinales :*

Les anses pleines de gaz produisent une ligne écho gène à la surface de la paroi de l'anse et ne produisent pas d'images au-delà de cette surface.

Les anses remplies de liquide apparaissent comme des tubes à contenu liquidien hétérogène. Si une onde péristaltique survient durant l'observation, cette image est facilement identifiable.

Les intussusceptions peuvent être visibles quant l'anse touchée est suffisamment proche de la paroi abdominale.

*La rate:*

C'est un organe de grande taille, qui occupe la majeure surface de la paroi abdominale gauche. La taille et la localisation sont variables.

Le parenchyme splénique est très échogène avec une capsule brillante.

*Le foie:*

C'est également un grand organe qui occupe l'abdomen crânial. La plupart du temps, on peut le visualiser à travers les poumons et le diaphragme.

Le parenchyme est échogène (moins que la rate) avec apparition régulière de grands vaisseaux. Une hépatomégalie est suspectée quant le foie dépasse de la cage thoracique.

*Les reins:*

Localisation: chez les adultes, le rein gauche est visible dans le dernier tiers de l'abdomen, en plaçant la sonde au niveau des deux derniers espaces intercostaux. Le pôle crânial est trouvé normalement médicalement et caudalement à la rate. Le rein gauche de poulain a une position similaire.

Le rein droit est plus crânial. Chez l'adulte, on peut le trouver en plaçant la sonde dans la partie dorsale des trois derniers espaces intercostaux.

Le cortex, la medulla, l'espace périrénal, les veines et le système collecteur peuvent être évalués. Le cortex doit être homogène et relativement hypoéchogène par rapport aux tissus environnants. La medulla est distinguée du cortex par son aspect moins échogène en profondeur par rapport au cortex. Le système collecteur apparaît comme des zones bien distinctes, hypoéchogènes dans la medulla.

Anomalies: reins poly kystiques, hydronéphrose et hydro uretère, œdème péri rénal et accumulation rétro péritonéale de liquide (ex: rupture d'uretère), masses intra rénales (tumeur, abcès), néphrite tubulaire sévère.

*Autres masses:*

A l'échographie abdominale du poulain, on peut trouver: testicules cryptorchidies, tumeurs congénitales; impaction de méconium, abcès selon leurs localisations dans l'abdomen et la profondeur de la sonde (13, 29, 33).

## ANNEXE 11: la paracentèse abdominale

### Indications:

Douleur abdominale, suspicion d'ascite, péritonite, uropéritoine, hémopéritoine. Cet examen ne sera pas réalisé si on suspecte une forte distension gazeuse du tractus digestif.

### Procédure:

Raser une zone de 6cm sur 6cm dans la partie la plus déclive de l'abdomen; Faire une préparation chirurgicale. L'opérateur doit porter des gants stériles.

Le poulain doit être maintenu en décubitus latéral ou en position debout de préférence.

De manière aseptique, enfoncer une aiguille de 18 ou 20 G dans la paroi abdominale jusqu'à la cavité péritonéale. De manière générale, on évite toujours d'enfoncer une aiguille sur un site potentiel de chirurgie (ici la ligne blanche et l'ombilic) Le liquide est récolté dans un tube EDTA (violet, pour la cytologie) et un tube hépariné (vert, pour la biochimie). Si une culture est nécessaire, on branche une seringue et un échantillon est récupéré stérilement. Si le liquide est difficile à obtenir, l'échographie peut aider à localiser des poches de liquide.

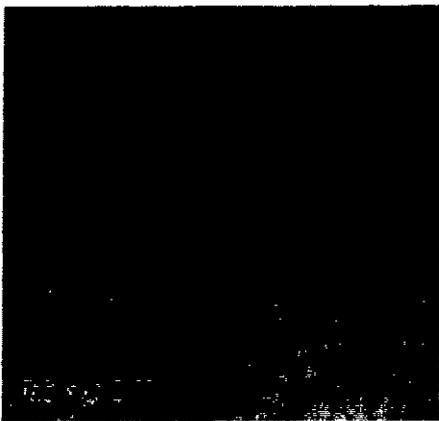


Figure 36 : insertion d'une aiguille de 20G dans l'abdomen latéralement à l'ombilic

### Caractéristique d'un liquide abdominal normal :

<b>Couleur</b>	<b>Nombre de globules blancs</b>	<b>Taux de protéines</b>	<b>Nombre de globules rouges</b>	<b>Bactéries, matières fécales</b>
Jaune pâle, translucide	< 5000/ $\mu$ L	< 2.5g/dL	< 20000/ $\mu$ L	Absence

Interprétation:

<b>Anomalie</b>	<b>Sang</b>	<b>Matières fécales</b>	<b>Bactéries</b>	<b>Cristaux</b>	<b>↑GB ou Protéines</b>
<b>Hypothèses</b>	- Ponction splénique - Hémopéritoine - Contamination par du sang de la paroi abdominale	- Ponction intestinale - Rupture intestinale avec essaimage dans la cavité abdominale	- Si différentes populations : rupture intestinale ou contamination - Péritonite bactérienne (faire une culture et un antibiogramme)	Uropéritoine	-Péritonite - Entérite, - infarctissement - nécrose d'une anse

*Autres :*

Noter l'aspect des neutrophiles (toxiques, dégénérés, normaux..), la présence d'érythrophagocytose, de cellules néoplasiques (difficiles à différentier de cellules mésothéliales réactives).

Complication de la paracentèse :

→ Entérocentèse:

Dans la plupart des cas, ce n'est pas trop dangereux.

Cependant, si on perfore avec l'aiguille une anse intestinale distendue, on peut créer une lacération de la paroi. Le relargage du contenu intestinal dans l'abdomen peut alors entraîner une péritonite localisée ou généralisée.

→ Une inflammation au site de ponction est une complication assez rare, sauf si les tissus sont sévèrement traumatisés, à cause d'une contention inefficace ou si la ponction a été réalisée sans précaution.

→ On peut ne pas arriver à prélever de liquide (13).

## ANNEXE 12 : les désordres électrolytiques

L'uropéritoïne entraîne des variations électrolytiques sanguine et de l'acidose métabolique. On observe une hyperkaliémie (normal=  $4.8 \pm 1.4$  meq/L), une hyponatrémie (normal=  $142 \pm 19$  meq/L) et une hypochlorémie (normal=  $101 \pm 11$  meq/L) (pour un poulain de 3j, peu de variation entre 3 et 14j).

Deux raisons expliquent les anomalies: le lait maternel est pauvre en sodium et en chlore, donc le rein retient ces ions et excrètent le potassium dans l'urine. Lors d'uropéritoïne, les liquides se collectent dans la cavité péritonéale. La concentration en électrolytes du sérum et du liquide interstitiel s'équilibre de part et d'autre de la membrane semi-perméable de la cavité péritonéale, donnant une hyponatrémie, une hypochlorémie et une hyperkaliémie.

Ce sont des éléments de suspicion mais non pathognomoniques. En effet, on retrouve ce profil dans les entérites, les maladies rénales primaires. De plus, ces variations peuvent être absentes si les tests sont effectués sur des poulains sous fluidothérapie (11, 23).

Ainsi, ces valeurs de laboratoire (hyperkaliémie, hyponatrémie, hypochlorémie) se retrouvent sur les poulains à uropéritoïne qui ont accès au lait de la mère et qui n'ont pas encore été traités avec des fluides appropriés (1).

### ANNEXE 13 : les désordres biochimiques

Les désordres biochimiques associés à l'uopéritoine sont fréquents. Comparée au plasma, l'urine a un taux d'urée et de créatinine élevé. Le péritoine permet un mouvement relativement libre d'électrolytes et de petites molécules, conduisant à un équilibre entre le plasma et le liquide péritonéal et une expansion du volume extracellulaire. Du fait de cet état d'équilibre, les valeurs du sang révèlent dans le cas d'un uopéritoine une hyponatrémie, une hypochlorémie, une hyperkaliémie et une élévation sanguine de l'urée et de la créatinine (cf question précédente). La créatinine est une grande molécule qui diffuse faiblement, en comparaison de la petite molécule d'urée. Ainsi, malgré le système d'équilibre qui se met en place, le taux de créatinine demeure plus élevé dans le liquide péritonéal que dans le sérum. Un ratio créatinine péritonéale/créatinine sérique supérieur à 2 est pathognomonique d'un uopéritoine.

Certains poulains sont en acidose, celle-ci est liée à la déshydratation. En effet, chez le poulain à uopéritoine, bien que les liquides corporels totaux augmentent, du fait de l'accumulation d'urine dans un 3<sup>ème</sup> secteur, le volume effectif circulant peut être sérieusement réduit. Ceci est accentué par les mouvements d'eau vers les cellules du fait de l'hyponatrémie et l'hypochlorémie.

Ces éléments sont variables, surtout si les poulains ont reçu une fluidothérapie. L'analyse du liquide péritonéal peut être utile, occasionnellement des cristaux de carbonate de calcium peuvent être observés à l'examen direct au microscope.. (10,14).

## ANNEXE 14 : L'ECG

### Technique :

La dérivation basale II est la plus utilisée en routine chez les chevaux. L'électrode brachiale droite (rouge en général) est fixée à la peau, au niveau de l'articulation scapulo-humérale droite. L'électrode brachiale gauche (jaune en général) est fixée à la peau au niveau de l'articulation scapulo-humérale gauche. L'électrode verte est placée sur la peau au niveau du coeur. La quatrième électrode est placée n'importe où.

Les avantages de cette dérivation sont sa facilité et la capacité d'enregistrer de grandes ondes sans être vraiment affecté par les mouvements des membres (1).

### Anomalies en engendrées par l'hyperkaliémie

Une hyperkaliémie peut causer de la bradycardie, des BAV type 3, des arythmies dont des fibrillations ventriculaires.

L'ECG associé à l'hyperkaliémie montre, selon le taux de potassium sanguin une diminution de l'amplitude de l'onde p, une augmentation de la durée de l'onde p, un intervalle P-R prolongé, une largeur des complexes QRS plus importante, un intervalle Q-T plus court et une augmentation de l'amplitude de l'onde T (6, 10, 27).

## ANNEXE 15 : les différents solutés

On parvient à stabiliser l'animal par la combinaison d'une fluidothérapie intraveineuse avec une solution saline à 0.9 ou 1.8% et l'évacuation du liquide abdominal.

L'utilisation de fluides contenant du potassium n'est pas recommandée (Lactate de Ringer).

L'ajout de dextrose à 5% ou de bicarbonate de sodium peut être nécessaire dans les cas d'hyperkaliémie sévère, pour favoriser les translocations intracellulaires de potassium (0.5g/kg de dextrose en solution à un dosage de 20g/L de solution saline (10, 23).

L'utilisation de calcium intraveineux (4mg/kg IV lente pendant 10min) ou d'insuline en sous-cutané (0.1UI/kg) peut également traiter l'hyperkaliémie mais on y a très rarement recours en clinique (8).

Les bicarbonates peuvent être nécessaires pour corriger une acidose métabolique sévère (10).

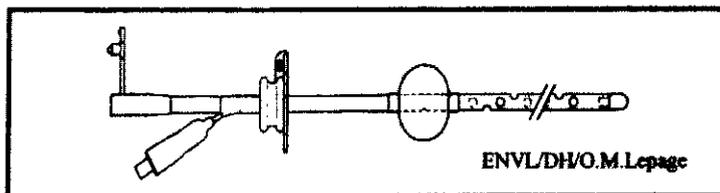
Cette fluidothérapie est également nécessaire au maintien de la volémie.

## ANNEXE 16 : le drainage de la cavité abdominale

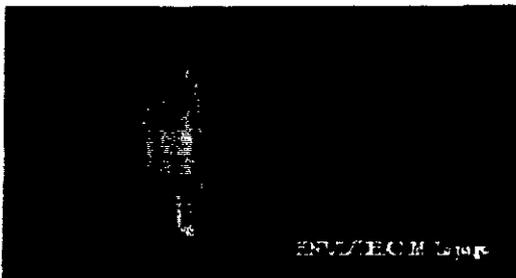
Le drainage abdominal aide à stabiliser l'animal avant la chirurgie. Il doit être fait doucement en même temps que la fluidothérapie. C'est particulièrement important pour les adultes, parce que l'évacuation de gros volumes de fluides peut provoquer un choc hypovolémique, après redistribution sanguine vers les vaisseaux abdominaux.

Le potassium sérique peut être réduit de 1.0 à 1.5mg/dL sur un poulain de 50kg, avec un lavage abdominal employant 3L de solution saline et une bonne fluidothérapie.

Le drainage peut être pratiqué à l'aide d'un cathéter de dialyse péritonéale, d'un cathéter de Foley, d'une sonde à trayon, d'un cathéter intraveineux ou d'un Lepage Balloon Catheter (V-EBCS-1000-Lepage) spécifiquement conçu pour le drainage péritonéal des poulains, sa fixation est atraumatique (moins de stress pour le poulain), par l'intermédiaire d'un ballonnet et d'une bague de gonflement, il peut rester aisément en place. De plus il permet le réglage du débit de drainage, de manière à ne pas évacuer trop rapidement le liquide.



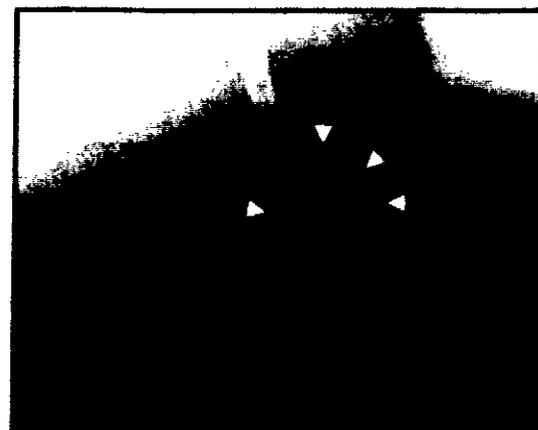
**Figure 37 : schéma du cathéter Lepage : en gris foncé la partie intrabdominale, en gris clair la partie extra-abdominale. La fixation est atraumatique**



38

**Figure 38: cathéter Lepage, ballonnet gonflé**

**Figure 39: radiographie du cathéter en place : le ballonnet (flèches blanches) est gonflé en position intra abdominale. Les traits jaunes matérialisent la paroi abdominale. L'extrémité extra abdominale (flèche bleue) est libre.**



39

Quand la distension abdominale est résolue, la fonction cardio-pulmonaire se rétabli également (10, 22, 34).

Il est important d'être atraumatique, de respecter la stérilité lors de la mise en place du cathéter en position intra-abdominale et de la placer parallèlement au site chirurgical envisagé. Des volumes allant jusqu'à 10L peuvent être retirés de l'abdomen. De l'omentum peut venir obstruer le cathéter et il peut y avoir après le retrait du cathéter un passage d'omentum. Il faut alors tirer doucement dessus, le couper avec des ciseaux stériles et poser un bandage autour de l'abdomen (22).



**Figure 40 : cathéter de Foley en place**

## ANNEXE 17 : la dialyse péritonéale dans le cadre de l'uropéritoine

### Principe

La dialyse péritonéale est basée sur les principes d'échange d'ions, d'eau et de petites molécules entre un liquide introduit dans la cavité péritonéale et le système capillaire du péritoine, cette séreuse jouant le rôle de membrane semi-perméable.

On introduit un soluté de dialyse dans la cavité abdominale via un cathéter péritonéal. Un équilibre se crée alors entre les liquides extracellulaires et le soluté, permettant de corriger les paramètres sanguins. Le liquide est retiré lorsqu'il s'est chargé des produits contenus initialement dans le sang. On obtient alors un liquide extra cellulaire plus approprié physiologiquement.

Les solutés de dialyse sont hyper osmotiques, ont une faible concentration en sodium, et contiennent peu ou pas de potassium. La solution hyponatrémique hypertonique se dissout dans l'eau et permet au sodium sérique de s'élever (car l'hyponatrémie est très marquée chez ces poulains). Le niveau sérique de potassium et de créatinine décroît car ils diffusent selon le gradient de concentration.

### Matériel

Une sonde urinaire stérile: sonde lisse pour les mâles et sonde de Foley pour les femelles.

Un cathéter péritonéal stérile pour l'abdomen. Un cathéter de Foley, une canule ou un cathéter Lepage peuvent également être utilisés.

Des poches collectrices fermées, des sets d'administration (tubulures) et un robinet 3 voies.

Une boîte chirurgicale avec des compresses stériles, un scalpel de 15 et des fils de sutures cutanées

Du matériel de fixation (bandage) pour maintenir le cathéter contre la paroi abdominale.

Des gants stériles, un désinfectant, et de la lidocaïne pour l'anesthésie locale

Pour la dialyse: un soluté hypertonique de dialyse péritonéale.

### Méthode

Obtenir un tracé ECG et des valeurs sanguines de glucose, Na, K, Cl et créatinine de départ. Administrer une perfusion pour corriger la déshydratation, l'hypoglycémie et l'acidose éventuelles et administrer des antibiotiques à large spectre.

Insérer le cathéter urinaire jusqu'à la vessie et le suturer. Utiliser un système fermé pour collecter l'urine.

Tondre largement la partie la plus déclive de l'abdomen ventral et préparer la zone chirurgicalement. Faire une anesthésie locale (lidocaïne à 2%) . Pratiquer une petite incision de la peau. Faire pénétrer le cathéter dans la paroi abdominale et dans la cavité péritonéale. Un cathéter à mandrin rigide est plus facile à insérer. Une fois le cathéter inséré, enlever le mandrin et placer un bouchon à l'extrémité du tube. Suturez fermement le cathéter à la peau pour empêcher les contaminations liées aux mouvements du cathéter en dedans et en dehors de la cavité. Couvrir le cathéter avec une compresse stérile et le bander pour maintenir sa position.

Connecter le cathéter de dialyse au système fermé de collecte pour minimiser la

contamination du cathéter et de l'espace péritonéal. Éliminer doucement l'excès de liquide péritonéal. Une élimination rapide peut provoquer un collapsus cardiovasculaire.

Réchauffer le liquide de dialyse à la température du corps avant de l'administrer.

Kritchevsky suggère de placer 2L de liquide de dialyse dans l'abdomen et d'attendre une heure avant de retirer le liquide via le cathéter.

Le système de drainage doit être manipulé avec précaution pour minimaliser les contaminations abdominales. Éviter le reflux au niveau du cathéter.

Faire des séries de mesures sanguines des électrolytes sériques, du glucose et de la créatinine pour se rendre compte de la progression du traitement. Les répéter autant de fois que nécessaire.

#### Complications :

L'omentum peut venir boucher l'extrémité du cathéter, ce qui peut rendre difficile le retrait du liquide.

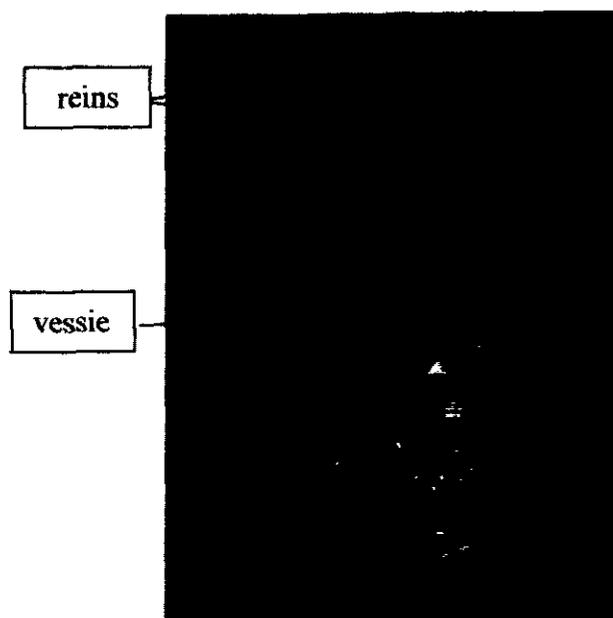
La distension de la cavité péritonéale peut causer de la douleur.

Une péritonite septique peut se déclarer suite à cette procédure. Un déséquilibre électrolytique peut résulter d'une dialyse mal gérée (4).

## ANNEXE 18 : L'anatomie de la vessie et des structures annexes pour comprendre l'uropéritoine

La vessie doit être capable d'une grande distension. Sa paroi est constituée d'un épithélium pavimenteux, d'une sous muqueuse et d'une double couche de muscles lisses. La couche interne des muscles est circulaire et la couche externe est longitudinale. Cette disposition est inversée dans la région crânio-ventrale de la vessie (23). Les déchirures de la vessie ont lieu le plus souvent au niveau de la paroi dorsale à cause de la fragilité naturelle de cette zone (10).

La rupture de vessie est la cause la plus courante d'uropéritoine mais la déchirure peut se produire tout le long du tractus, avec des particularités liées au site. Ainsi, un œdème vulvaire muqueux (déchirure urétérale sur les femelles), un œdème sous-cutané autour de l'ombilic (déchirure extraordinaire de l'ouraue chez les femelles et les mâles, suite à un trauma externe ou un exercice trop brusque) ou un œdème du prépuce (déchirure de l'urètre pénien chez le mâle) peuvent être constatés (1).



**Figure 41: déchirure de la paroi dorsale de la vessie (flèche jaune)**



**Figure 42: infiltration d'urine au niveau de l'ombilic**

**Discussion sur la cause probable de la rupture :**

On suspecte que la déchirure se passe au moment du part, quand les effets de la compression sur la vessie pleine sont importants, associés à la longueur et la finesse de l'urètre chez le male, conduisant à une augmentation de la pression intra murale. L'interruption du tractus urinaire peut arriver spontanément, sur les nouveau-nés hospitalisés, débilisés ou immunodéprimés. Dans ce cas, l'étiologie est une nécrose locale de la vessie. Chez les adultes, l'uropéritoine semble surtout arriver aux poulinières après rupture de vessie ou plus rarement de l'uretère, après dystocie ou part prolongé. La rupture de vessie peut être causée par compression ou contusion de la vessie entre le poulain et la paroi pelvienne ou par occlusion de l'urètre par le poulain dans la filière pelvienne. Un traumatisme de l'uretère peut survenir en même temps qu'un trauma du ligament de l'utérus. Une cicatrice déhiscente suite à un retrait de calcul peut également favoriser un uropéritoine.

De même, les malformations congénitales sont rares et quant elles arrivent, il s'agit surtout de malformations des uretères. Les uretères ectopiques sont les anomalies les plus communes tandis que l'agénésie est rarement rapportée (1, 31).

## ANNEXE 19 : la cystographie de contraste positif

### Matériel:

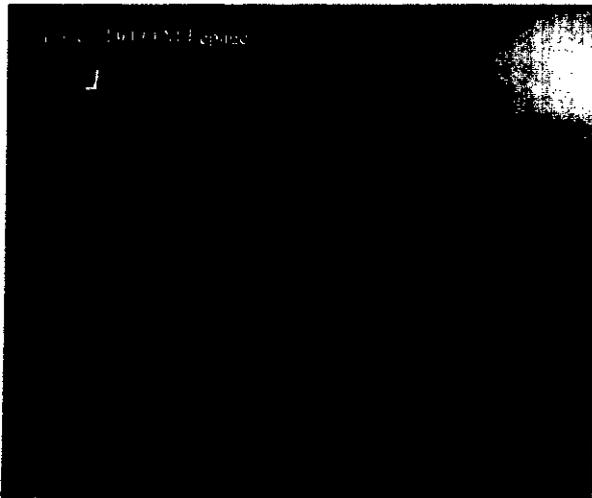
Une sonde urinaire adaptée, un robinet 3 voies, un adaptateur, une grande seringue, un produit de contraste soluble dans l'eau, dilué à 5-10% avant l'injection. L'utilisation de sulfate de baryum pour la cystographie de contraste est contre-indiquée, parce que le relargage dans la cavité péritonéale peut causer une péritonite.

Des radiographies de contrôle préalables sont prises pour déterminer la bonne technique radiographique. La vessie est sondée stérilement et les résidus d'urine sont éliminés. Une quantité de produit de contraste, suffisante pour distendre la vessie est injectée (1) : environ 100mL pour un poulain (23). Chez les chats et les chiens, la règle est de 7-11 ml/kg. Des radiographies latérales et ventrodorsales sont répétées.

Si le produit de contraste s'échappe dans l'espace péritonéal, un défaut vésical ou ouraqual est confirmé. La visualisation de produit de contraste dans les tissus sous cutanés autour de l'ombilic suggère une déchirure ouraquale en dehors de la cavité péritonéale.

Une étude à double contraste peut être pratiquée en injectant de l'air après l'injection de produit de contraste, pour examiner la surface de la muqueuse ou l'épaisseur de la paroi vésicale.

Chez le poulain, la localisation de la vessie peut varier selon le degré de distension et le degré d'atrophie des vestiges ombilicaux.



**Figure 43: radiographie abdominale sans préparation : noter la perte de contraste liée à l'épanchement liquidien.**



**Figure 44 : radiographie avec préparation : la vessie est aplatie, du liquide s'échappe à la face dorsale de la vessie (flèches jaunes)**



**Figure 45 : radiographie avec préparation, la rupture concerne le canal de l'ouraque (flèches jaunes)**

## ANNEXE 20 : la physiologie du nouveau-né

Les poulains nouveau-nés sont physiologiquement différents des adultes et des autres nouveau-nés. Pour élaborer un protocole, le praticien doit comprendre la physiologie néonatale, et la manière dont les agents anesthésiques vont agir dans ces conditions. Le protocole final dépend ensuite de différents facteurs, comme la présence d'une pneumonie, d'une hypoxie, d'une déshydratation ou d'une hyperkaliémie.

### Sensibilité à l'hypotension :

Les paramètres cardio-vasculaires sont particuliers et adaptés à la taille du poulain.

En effet, le ratio surface corporelle/volume corporel est proportionnellement plus grand que chez l'adulte, le poulain subit donc plus de pertes de chaleur et son métabolisme doit donc être plus actif.

L'index cardiaque (ml/min/kg) est deux fois plus élevé chez le poulain tandis que l'index du volume d'éjection (ml/battement/kg) est un tiers moins important que chez l'adulte. Ceci permet de comprendre que chez le poulain, c'est une fréquence cardiaque élevée qui garanti le maintien de la volémie et les besoins métaboliques.

De plus, le système sympathique du poulain est immature, les résistances vasculaires sont moins fortes, d'où une tendance naturelle à l'hypotension.

C'est pourquoi les poulains seront moins capables de lutter contre la bradycardie et l'hypotension causée par les  $\alpha_2$ - agonistes ou par l'hypothermie. De même, il tolère mal les hémorragies, la déshydratation (liée ou non à l'apparition d'un troisième secteur).

Durant le premier mois de vie, la fréquence cardiaque moyenne du poulain est de 100batt/min, elle décroît ensuite à 70 à 2 mois puis à 60 à 3 mois. Les valeurs de pression artérielle que l'on peut obtenir dépendent des moyens de mesures employés. Par la technique doppler (indirecte), la valeur de la pression obtenue est de 50mmHg chez un poulain de 1 jour, puis augmente à 70 à 2-3 semaines et à 75 à 3 mois, tandis qu'elle est de 100-120mmHg chez l'adulte..

Des souffles sont souvent audibles sur des poulains de 3-5 jours, et sont souvent causés par le flux sanguin dans le canal artériel ou le foramen ovale encore ouverts. Ils peuvent être également causés par la fièvre ou l'anémie ou un fort afflux sanguin.

### Sensibilité aux agents volatiles :

En relation avec leur surface corporelle et leurs besoins métaboliques, les poulains ont une fréquence respiratoire plus élevée que les adultes pour un même volume de Tidal (70 mpm à la naissance puis la FR décroît jusqu'à 15-20 mpm au bout d'un mois). Cette fréquence respiratoire élevée, associée à une ventilation alvéolaire importante implique que les agents anesthésiques gazeux vont se concentrer rapidement au niveau des alvéoles. Ainsi, l'induction et le réveil avec des agents gazeux sont rapides.

### Sensibilité à l'hypoxie :

La pression partielle artérielle en oxygène est plus basse à la naissance, du fait de l'immaturité pulmonaire (65mmHg) et augmente avec l'âge jusqu'à la valeur adulte (95-100mmHg). La position du corps a une grosse influence sur l'oxygénation des poulains (14mmHg plus haute debout ou en sternal qu'en décubitus latéral). La consommation en oxygène est deux à trois fois plus élevée dans la première semaine de vie que les adultes, ce qui s'explique par un métabolisme plus élevé dans les premiers jours de vie. C'est pourquoi les nouveau-nés sont très sensibles à l'hypoxie, ce qui nécessite un monitoring attentif.

### Sensibilité à l'hypothermie :

Les poulains sont sensibles à l'hypothermie car ils ont peu de graisse sous cutanée et qu'ils ont une grande surface corporelle comparée à leur poids. Une hypothermie cause une vasoconstriction périphérique, une bradycardie ce qui réduit le volume d'éjection systolique. Cela diminue la perfusion tissulaire, ralentit le métabolisme et prolonge donc l'action des anesthésiques. De plus la diminution de la perfusion tissulaire entraîne une hypoxie. Ainsi, il est important de monitorer et de maintenir la température corporelle en utilisant des perfusions réchauffées, une température environnementale élevée, des bouillottes.

### Sensibilité à l'hypoglycémie :

A cause de leurs besoins métaboliques élevés, les poulains malades sont sensibles à l'hypoglycémie et la déshydratation. Il est difficile de prévoir quand le poulain va basculer dans cette hypoglycémie, il est donc important de faire des mesures répétées du glucose sanguin. Si la glycémie est limite avant l'anesthésie ou si elle tombe en dessous de 90mg/dl durant l'opération, il est conseillé d'administrer une fluidothérapie additionnée en dextrose en prévention (ex : dextrose 5%+NaCl 0.45%).

### Facteurs influençant la rapidité d'induction et de réversion de l'anesthésie :

Ces facteurs sont la dose de l'agent, le taux d'albumine plasmatique, la distribution relative aux organes richement irrigués, le volume extracellulaire, les sites de redistributions, le métabolisme hépatique et l'excrétion rénale.

La majorité des poulains malades subissent une hypoprotéinémie, ce qui fait qu'ils sont très sensibles aux agents anesthésiques qui se lient aux protéines (ex : diazépam) et que la réponse à ces agents va être plus rapide. En revanche, leur volume extracellulaire est proportionnellement deux fois plus grand que celui de l'adulte, ce qui fait que les agents non liés aux protéines ont un plus large volume de distribution. On peut donc obtenir une résistance apparente à ces agents à la première injection, mais la répétition des doses induit des effets prolongés.

La faible circulation périphérique et la faible masse musculaire et grasseuse font que les agents vont être très peu redistribués. La durée d'action des agents est donc plus courte. Cela est valable surtout pour les poulains de plus d'une semaine car avant, les reins et le foie sont immatures, et la durée d'action des agents est plutôt prolongée.

L'intégrité de la barrière hémato-méningée peut également influencer la réponse aux anesthésiques, et cliniquement, les poulains semblent répondre de manière plus profonde et plus rapide aux agents sédatifs, ce qui suggère que cette barrière est immature.

Pour résumer, pour les poulains de moins de 1 semaine, l'induction est plus rapide (faible volume de distribution) et les effets sont plus prolongés (métabolisme immature)(15, 29, 37, 38).

## ANNEXE 21 : les anesthésiques

L'hyperkaliémie et l'urémie consécutive à l'uropéritoïne peut provoquer des graves arythmies. Pour en empêcher l'aggravation et éviter l'insuffisance cardiaque, le mieux est d'éviter tous les agents sédatifs et anesthésiques intraveineux, en particulier les  $\alpha_2$ .

La meilleure anesthésie, en théorie est l'anesthésie volatile. L'isoflurane est l'anesthésique de choix parce que l'halothane est arrhythmogène. L'induction de l'anesthésie par la délivrance de gaz anesthésique via un masque est utopique. L'induction via une sonde naso-trachéale est possible sur un poulain débilité ou prémédiqué. De bons résultats sont obtenus avec le protocole diazépam, kétamine.

Une ventilation adéquate durant l'anesthésie est d'une importance critique pour éviter l'acidose respiratoire et l'aggravation de l'hyperkaliémie.

De l'atropine, de l'adrénaline et de la lidocaïne doivent être à disposition pour traiter les arythmies éventuelles durant l'anesthésie. Les gaz du sang doivent être monitorés très fréquemment durant la procédure (15, 19, 37).

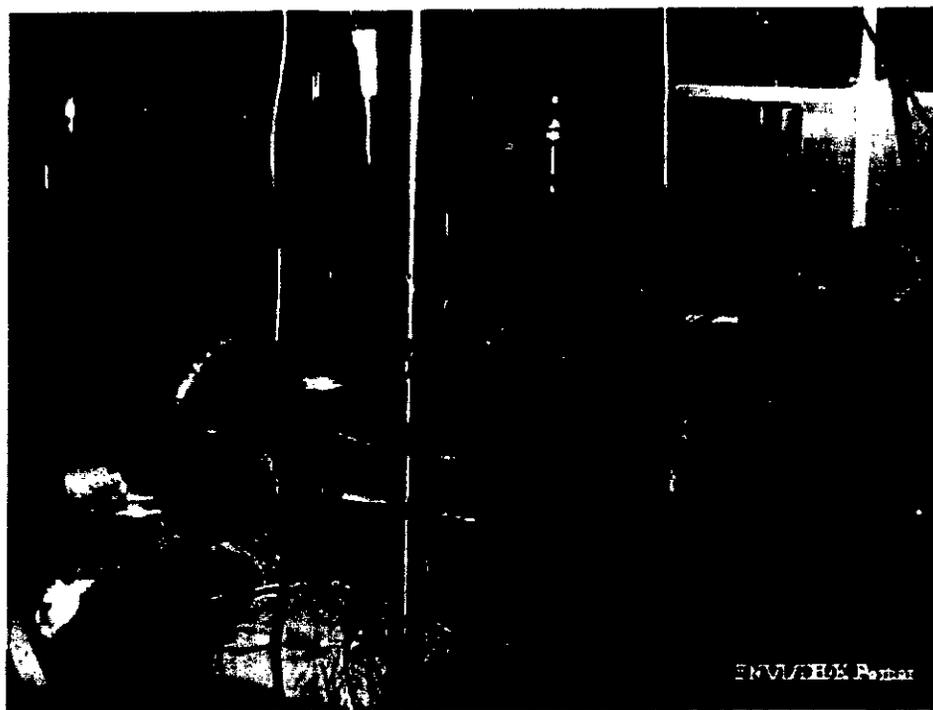


Figure 46 : entretien à l'isoflurane

## **ANNEXE 22 : la réparation chirurgicale de la vessie (cystorrhaphie)**

Dans certains cas une sonde stérile lisse est placée et maintenue durant la chirurgie pour drainer l'urine hors de la vessie.



**Figure 47: positionnement du cathéter urinaire**

Après l'induction de l'anesthésie, le poulain est placé en décubitus dorsal, et l'abdomen ventral est tondu largement, jusqu'au sternum et en arrière jusqu'à la mamelle ou au fourreau. Chez le mâle, le pénis est habituellement fixé d'un côté de la ligne blanche en avant du grasset à l'aide d'une corde atraumatique. Le vestige ombilical est préparé afin d'éviter la contamination des champs chirurgicaux par cette zone nécrotique ou ouverte. Si l'ouraque est persistant, il est ligaturé et recouvert de compresses stériles. Si l'ouraque est fermé, il est recouvert par la peau pour l'enfouir. Le champ chirurgical est préparé classiquement.



**Figure 48 : incision**

L'incision de la peau commence par une ellipse autour de l'ouraque puis s'étend au niveau de la ligne blanche jusqu'au pubis chez la femelle. Chez le mâle, l'incision commence de manière identique puis court à 3 cm paramédianement jusqu'au fourreau. Le fourreau est récliné latéralement après que les tissus sous cutanés ont été disséqués à partir de la partie externe du muscle érecteur. L'incision est orientée au niveau de l'abdomen caudal, assez loin pour pouvoir manipuler la

vessie et examiner à la fois ses surfaces ventrale et dorsale. Les déchirures sur la surface ventrale peuvent se prolonger dans la cavité pelvienne, dans ces cas, l'incision doit être prolongée jusqu'au pubis.

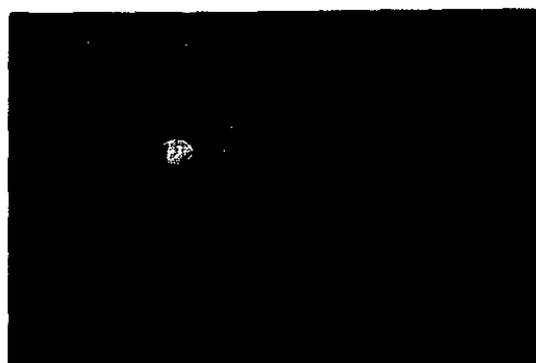
Pour entrer dans la cavité péritonéale, l'incision se pratique de façon rostrale le long de la ligne blanche.



**Figure 49: résection des structures ombilicales**



50



51

**Figure 50: schéma des structures ombilicales avant résection. En rouge, les artères ombilicales, en jaune le canal de l'ouraque, en bleu la veine ombilicale.**

**Figure 51: schéma après résection, noter qu'une partie de l'apex de la vessie est retirée lors des ligatures**

La majorité du liquide péritonéal doit être retiré avant la chirurgie. Par la suite l'utilisation d'un dispositif de succion (extrémité de succion type Pool) en peropératoire facilite le contrôle du liquide abdominal. Le positionnement d'écarteurs de Balfour peut être utile. On examine la vessie et l'ouraque en vérifiant l'intégrité et en recherchant des foyers d'infection. Les sites de rupture peuvent être trouvés le long de l'ouraque intra abdominal, entre l'apex de la vessie et la paroi abdominale ou sur n'importe quel endroit de la vessie. Si les marges de la déchirure apparaissent nécrotiques, elles sont débridées. Durant toute la chirurgie il est important de bien garder humide l'ensemble des structures abdominales.



**Figure 52: déchirure de la paroi dorsale de la vessie**

Si l'on suspecte une cystite, une culture urinaire est entreprise. Les déchirures de la vessie sont réparées, après avoir ravivé les lèvres de la déchirure. Une suture en deux plans, surjet simple arrêté ou surjet enfouissant puis un surjet continu de Lembert ou Cushing est effectuée. Du fil synthétique résorbable décimale 3 (type Polyglactine 910, Poliglecaprone) serti d'une aiguille petite, ronde atraumatique est utilisé pour la fermeture. Les fils non résorbables et les fils tressés ne sont pas utilisés parce qu'au contact de l'urine, ils peuvent devenir des nids pour la formation de calculs.



**Figure 53: suture de la vessie**

L'intégrité de la paroi vésicale est testée en distendant la vessie de façon rétrograde avec une solution saline contenant ou non un colorant non toxique, à l'aide d'une seringue de 60mL.



**Figure 54 : vessie suturée**

Un examen minutieux de la cavité abdominale est entrepris. Il n'est pas inhabituel que le poulain ait des problèmes gastro-intestinaux en plus de la rupture du tractus urinaire. Les efforts provoqués par l'impaction de méconium ou éventuellement un atresia coli peuvent provoquer la rupture du tractus urinaire. Les problèmes de tractus urinaire peuvent être à tort considérés comme le seul problème chirurgical si la cavité n'a pas été bien explorée.



**Figure 55: exploration de la cavité abdominale**

L'abdomen peut être largement lavé avec une solution saline stérile à température corporelle, avec ou sans addition d'héparine ou d'antibiotique. La ligne blanche, le tissu sous cutané et la peau sont ensuite refermé en trois plans de sutures différents.



**Figure 56: vue de l'abdomen depuis une approche par la ligne blanche**



**Figure 57: suture**

(23, 24)

## **ANNEXE 23 : Discussion : Avantages et inconvénients du sondage urinaire à long terme.**

### Indications :

Le sondage urinaire peut être utilisé pour mesurer la diurèse des patients suspectés d'oligurie, de polyurie ou de dysfonctionnement rénal ainsi que pour le traitement de divers dommages urétraux.

En 1958, DuPlessis suggère la mise en place d'une sonde à demeure suite à la réparation chirurgicale de la vessie sur les poulains. Cette technique est appliquée par certains mais n'est pas universellement acceptée. Les recommandations pour le maintien de la sonde urinaire varient entre 24 et 72h. En prophylaxie, des antibiotiques à larges spectres sont administrés en peri-opératoire.

### Inconvénients :

La sonde urinaire fournit une voie pour les affections ascendantes, à la fois par la lumière de la sonde et par les parois de la sonde dans l'espace péri urétral.

En effet, selon deux études, 5 chats mâles sur 6 développent une bactériurie après 3 jours de sondage avec système ouvert et 52% des animaux (étude sur 20 chiens et 1 chat) développent des cultures urinaires positives après 4 jours de sondage avec système fermé

Malgré une antibioprévention pendant le temps du sondage, le tractus urinaire devient souvent infecté par des bactéries multi résistantes. Les infections fongiques (ex: candida albicans) du tractus urinaire qui conduisent à une nécrose de la vessie et une perforation (ou rupture d'une réparation de la vessie) ont été observé chez deux poulains suivant une antibiothérapie à large spectre.

Les sonde urinaires sont difficiles à gérer sur un animal ambulateur, particulièrement le mâle.

Le temps optimal de maintenance de la sonde après réparation chirurgicale d'une rupture du tractus ou après trauma est inconnu. Si la rupture est réparée par seconde intention, le cathéter peut être maintenu pendant 21j. Des atteintes urétrales comme l'irritation, la striction et l'obstruction peuvent se produire.

### Recommandations :

Les sondes de Foley sont recommandées chez les pouliches et des sondes urinaires lisses et souples d'au moins 80cm sont recommandées pour le sondage des mâles. La sonde doit être posée dans des conditions stériles.

Le flush rétrograde de ces systèmes est contre-indiqué.

La probabilité d'infection urinaire augmente avec la longueur de la sonde et le nombre de manipulations du système.

Après retrait du cathéter, une culture bactérienne et fongique doit être effectuée sur l'urine.

En humaine, un traitement antibiotique est considéré comme approprié quand la clearance en bactérie de l'urine est obtenue dans les 48-72h après le début du traitement.

La guérison de l'infection peut être attendue dans les 4à9j après la fin du traitement.(2)

## ANNEXE 24 : le post opératoire

### Le réveil et le post-opératoire immédiat :

Durant le réveil de l'anesthésie, la concentration artérielle en oxygène doit être surveillée de près. Il n'est pas rare de voir une chute brutale de la concentration au moment du réveil. Les poulains peuvent avoir besoin d'une insufflation nasale d'oxygène après la chirurgie. Si la PaO<sub>2</sub> est basse suite au réveil, des radiographies du thorax sont recommandées. Un épanchement pleural, qui s'arrange en 24-48h a été noté sur plusieurs poulains à uropéritoine.

L'appétit d'un poulain avec une simple rupture du tractus reviendra probablement rapidement à la normale. Ces poulains vont généralement bien quand ils sont laissés librement au soin de leur mère. Cependant, les poulains septicémiques ou qui ont un problème gastro-intestinal coexistant peuvent rester anorexiques et peuvent montrer des signes de douleur abdominale, une thérapie nutritionnelle alternée est alors nécessaire.

Le glucose sanguin et les électrolytes sériques sont mesurés durant le réveil et suivis fréquemment jusqu'à normalisation. Dans les cas simples d'uropéritoine, les besoins en perfusion sont courts et les concentrations électrolytiques se stabilisent rapidement. Des antibiotiques à large spectre sont administrés en périopératoire. Si on suspecte une infection ou si les radiographies thoraciques suggèrent l'existence d'un problème pulmonaire, les antibiotiques sont prolongés. Si un cathéter est placé(cf discussion), il est bouché, et réouvert uniquement lorsque le poulain est sous surveillance. Si un bandage de protection est placé, il doit rester au moins deux ou trois jours, à moins qu'il ne soit trop souillé.

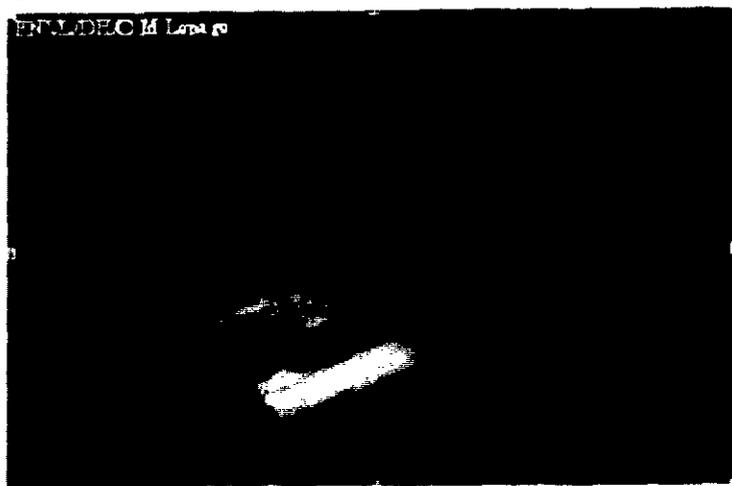


Figure 58 : post opératoire immédiat. nasement collé

#### Période postopératoire à long terme (après le départ de la clinique)

Le pronostic pour une rupture non compliquée de la vessie est généralement bon. Cependant, des complications peuvent intervenir durant cette période et peuvent assombrir le pronostic. Les poulains victimes d'autres maladies néonatales (septicémie, ulcères gastriques, problèmes respiratoires) peuvent mourir malgré la réussite de la réparation chirurgicale de la rupture.

Les poulains peuvent être représentés pour une péritonite septique ou pour des séquelles d'une septicémie néonatale (comme une arthrite septique ou une pneumonie), traitée de manière inadéquate ou répondant mal au traitement.

Des phénomènes non septiques (comme des adhérences péritonéales chroniques ou des strictions urétrales) peuvent causer des coliques ou un blocage du tractus.

L'uropéritoine a récidivé sur un poulain de 2 ans secondairement à une rupture à travers une cicatrice formée par la réparation de la vessie durant le période périnatale (24, 29).

## Bibliographie

1. Adams R. The urogenital system. Section five: urinary tract disruption.  
In: Koterba AM, Kosch PC, Drummond WH, eds. *Equine clinical neonatology*.  
Febiger Lea &, Philadelphie, 1990, 464-481.
2. Adams R. The urogenital system. Section four: urine collection.  
In: Koterba AM, Kosch PC, Drummond WH. *Equine clinical neonatology*.  
Febiger Lea &, Philadelphie, 1990, 461-464.
3. Adams R. The urogenital system. Section one: normal anatomy and general considerations.  
In: Koterba AM, Kosch PC, Drummond WH. *Equine clinical neonatology*.  
Febiger Lea &, Philadelphie, 1990, 443-445.
4. Adams R. The urogenital system. Section three: Peritoneal dialysis.  
In: Koterba AM, Kosch PC, Drummond WH. *Equine clinical neonatology*.  
Febiger Lea &, Philadelphie, 1990, 459-461.
5. Berjamin S. *Les coliques du poulain*. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine vétérinaire, Nantes eds, 1995, 183 p.
6. Bowen M, Mair T, Divers T, et al. Electrolyte basis of cardiac automacity.  
In: *Manual of Equine Gastroenterology*.  
Saunders, London, 2002, 235-242.
7. Buchanan BR, Andrew FM. Treatment and prevention of equine gastric ulcer syndrome  
In: *Veterinary Clinics of North America (equine practice)*.  
Saunders, Philadelphie, Dec 2003, 19, 3, 575-673
8. Cable SC. Differential diagnosis and evaluation of the foal with abdominal distension.  
In: Mair T, Divers T, Ducharme T. *Manual of equine gastroenterology*.  
Saunders, London, 2002, 458-465.
9. Cohen N. Acute abdominal diseases in foal  
In: *Proceedings of Fifth International Veterinary Emergency and Critical Care Symposium (IVECCS V)*.  
Omnipress, Madison, 1996, 739-743
10. Conwell R. Uroperitoneum.  
In: Robinson NE. *Current therapy in equine medicine, Vth Ed*.  
Saunders, London, 2003, 857-858.
11. Cowell R, Tyler RD. Chapter 9: Péritonéal fluid.  
In: *Cytology and hematology of the Horse*.  
American Veterinary Publication, Goleta, 1992, 142.
12. Cudd TA. Gastrointestinal system dysfunction. Section one: evaluation of acute abdominal pain.  
In: Koterba AM, Kosch PC, Drummond WH. *Equine clinical neonatology*.  
Lea & Febiger, Philadelphie, 1990, 367-413.

13. Cudd TA. Gastrointestinal system dysfunction. Section two: Diagnostic techniques for abdominal problems.  
In: Koterba AM, Kosch PC, Drummond WH. *Equine clinical neonatology*. Lea & Febiger, Philadelphie, 1990, 379-413.
14. Desnoyer M, Morley PS. Diagnosis of ruptured urinary bladder in foal by the identification of calcium carbonate crystals in the peritoneal fluid  
In: *The Veterinary Clinics of North America (equine practice)*. May 1992, 10, 1515-1522
15. Dunlop CI. Anesthesia and sedation of the foal  
In: *The Veterinary Clinics of North America (equine practice): perinatology*. Saunders, Philadelphie, April 1994, 10, 67-83
16. Feger CK. Neonatal and perinatal disease.  
In: Reed SM, Warwick BM. *Equine Internal Medicine*. Saunders, Philadelphie, 1998, 950-965.
17. Gray P. Digestive disease of the foal.  
In: *Disease of the digestive system*. J.A.Allen, London, 1998, 165-176.
18. Hahn CN, Mayhew IG, Mackay RJ. Disease of the brainstem and cranial nerves (autonomic and somatic): Tetanus.  
In: Colahan PT, Moore JN, Mayhew IG, Merrit AM. *Equine medicine and surgery, Vth ed*. Mosby, St Louis, 1999, 935-937.
19. Hall LW, Clarke KW, Trim CN. Section 2: Anesthesia of the species, The Horses.  
In: *Veterinary anesthesia 10th ed*. Saunders, London, 2001, 288-289.
20. Koterba AM. Physical examination.  
In: Koterba AM, Kosch PC, Drummond WH. *Equine clinical neonatology*. Lea & Febiger, Philadelphie, 1990, 71-83.
21. Lakritz J, Madigan J, Carlson GF. Hypovolemic hyponatremia and signs of neurologic disease associated with diarrhea in a foal  
In: *Journal of American Veterinary Medicine Association*. April 1992, 200, 8, 1114-1120
22. Lepage OM. Catheter de drainage péritonéal (PDC) pour poulain  
In: *Pratique Vétérinaire Equine*. 1996, 28, 4, 293-301
23. Lepage OM, Vrins A. Une revue des problèmes du tractus urinaire et de l'ombilic chez le poulain  
In: *Pratique Vétérinaire Equine*. 1996, 28, 4, 293-301
24. Lillich JD, Debowes RM. Chapter 62: Bladder.  
In: Auer JA, Stick JA. *Equine Surgery IIed*. Saunders, Philadelphie, 1999, 600-601.

25. Madigan JE. Chaper 33: diarrhea.  
In: *Manual of equine neonatal medicine 11ed.*  
Liveoak, Woodland, 1991, 144-155.
26. Mc CLure JT, Lunn DP. Practical applications of Equine vaccination.  
In: Colahan PT, Mayhew IG, Merrit AM, Moore JN. *Equine Medicine and Surgery, Ved.*  
Mosby, St Louis, 1999, I,191-196.
27. Meyer DJ, Harvey JW. Electrolyte, Acid-base homeostasis and Disturbance.  
In: *Veterinary laboratory medicine, Interpretation and diagnosis 11ed.*  
Saunders, Philadelphie, 1998, 237-247.
28. Rasis AL, Hodgson JL, Hodgson DR. Equine neonatal septicemia: 24cases  
In: *Australian Veterinary Journal.*  
April 1996, 73, 4, 137-177
29. Reimer JM, Bernard. Perinatology  
In: *The Veterinary Clinics of North America (equine practice).*  
Saunders, Philadelphie, Avril 1994, 10, 1, 38-59
30. Reimer JM, Markel MD. Bladder rupture.  
In: Colahan PT, Moore JN, Mayhew IG, Merrit AM. *Equine medicine and surgery Vth ed.*  
Mosby, St Louis, 1999, II,1778-1779.
31. Richardson DW, Kohn CW. Uroperitoneum in the foal  
In: *Journal of American Veterinary Medicine Association.*  
Fev 1983, 1, 182, 3, 267-338
32. Rose RJ, Hodgson DR. Pediatrics.  
In: *Manual of equine practice 11ed.*  
Saunders, Philadelphie, 2000, 381-401.
33. Santschi EM. Abdominal ultrasonography  
In: *Proceedings of Equine Branch New Zeland Veterinary Association Conference.*  
Foundation for continuing education of the NZVA, Hamilton, July 2001, 210, 29-32
34. Santschi EM. Disease of the umbilicus, urachus and bladder in foal  
In: *Proceedings of Equine Branch New Zeland Veterinary Association Conference.*  
Foundation for continuing education of the NZVA, Hamilton, July 2001, 210, 93-96
35. Santschi EM. Managment colic in the foal  
In: *Proceedings of Equine Branch New Zeland Veterinary Association Conference.*  
Foundation for continuing education of the NZVA, Hamilton, July 2001, 210, 33-36
36. Semrad SD, Becht JL. Hematology, blood typing and immunology of the neonatal foal  
In: *Veterinary Clinics of North America (equine practice).*  
Saunders, Philadelphie, April 1985, 1,1, 91-116
37. Sheilah AR. Sedation and genaral anesthesia of foals.  
In: Robinson NE. *Current therapy in equine medicine Vth ed.*  
Saunders, Philadelphie, 2003, 687-691.

38. Tranquili WJ, Thurmon JC. Management of anesthesia in the foal  
In: *Veterinary Clinics of North America (equine practice)*.  
Saunders, Philadelphia, Dec 1990, 6, 3, 651-714
39. Weese JS, Arroya LG, Staempfli HR. Experimental Clostridium difficile enterocolitis in foal  
In: *Journal of Veterinary Internal Medicine*.  
Sept-oct 2004, 18, 5, 734-742
40. Wilson JH, Cudd TA. Gastrointestinal system dysfunction. Section three: Common Gastrointestinal Disease.  
In: Koterba AM, Kosch PC, Drummond WH. *Equine clinical neonatology*.  
Lea & Febiger, Philadelphia, 1990, 413-424.
41. Yamamoto K, Yasuda J, Too K. Arrhythmias in newborn thoroughbred foals  
In: *Equine Veterinary Journal*.  
July 2002, 24, 3, 169-242

**LALANGUE Carine**

**MODULE D'ENSEIGNEMENT INFORMATISE ET INTERACTIF  
SUR LES COLIQUES DU POULAIN NOUVEAU-NE.**

**Thèse Vétérinaire : Lyon , le 21 septembre 2005**

**RESUME :**

Ce module d'enseignement illustre l'utilisation des Techniques de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement dans la pratique de la pédagogie interactive. Il est axé sur l'approche clinique d'une pathologie du poulain nouveau-né : l'uropéritoine. L'apprenant aborde cette affection au travers d'une consultation vétérinaire de terrain, présentée sous la forme de Questions à Choix Multiples. Ce module se consulte en ligne à l'adresse : <http://perception.vet-lyon.fr/q/perception.dll> en utilisant un code d'accès fourni par l'enseignant. Le niveau des questions correspond à celui requis pour l'obtention du diplôme de vétérinaire de généraliste ; cependant , il peut s'adapter à tous les niveaux d'étude grâce aux liens hypertextes vers des compléments d'information.

**MOTS CLES :**

- |                         |                |
|-------------------------|----------------|
| - Informatique          | - Coliques     |
| - Pédagogie interactive | - Uropéritoine |
| - Poulain               |                |

**JURY :**

Président :	Monsieur le Professeur TURJMAN
1er Assesseur :	Monsieur le Professeur LEPAGE
2ème Assesseur :	Monsieur le Professeur CADORE

**DATE DE SOUTENANCE :**

21 septembre 2005

**ADRESSE DE L'AUTEUR :**

28, chemin de figuerolles  
13500 MARTIGUES

## CONCLUSION

L'uropéritoine est une cause non négligeable de colique chez les poulains de 3-4 jours. Il semble toucher plus fréquemment les mâles que les femelles. Le diagnostic différentiel comprend principalement la rétention de méconium, les malformations congénitales et les autres causes de coliques digestives.

Il se traduit par un abattement plus ou moins marqué, une distension de l'abdomen, des efforts de miction répétés. Il se produit le plus souvent lors du part, suite à une déchirure de la paroi dorsale de la vessie. Il peut également survenir lors de rupture d'une autre partie du tractus, mais il est alors généralement la conséquence d'une nécrose locale du tractus, sur un poulain septicémique ou débilité.

Des éléments diagnostique simples (examen clinique, succussion, mesures de la circonférence, anamnèse) permettent d'aboutir à une suspicion clinique. Une échographie abdominale est indiquée pour mettre en évidence la présence de liquide dans la cavité péritonéale et la paracentèse vient renforcer la suspicion. Cependant, seule la mesure du ratio créatinine péritonéale sur la créatinine sanguine permet d'aboutir à un diagnostic de certitude.

La chirurgie représente le traitement de choix lors de cette affection, sauf cas exceptionnel où la gestion médicale est possible.

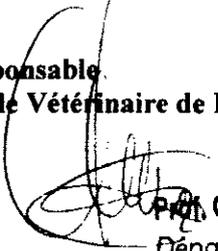
La présence d'un uropéritoine, par le biais des déséquilibres électrolytiques qu'elle engendre, représente un facteur de risque anesthésique et il est important de stabiliser le patient par le biais de perfusions adaptées et de drainages répétés avant d'engager une chirurgie. L'anesthésie d'un poulain atteint nécessite un monitoring rapproché particulier. La visualisation du site de rupture avant la chirurgie, par le biais de radiographie de contraste, permet d'améliorer les conditions chirurgicales.

La chirurgie consiste à repérer les sites de rupture, les réparer et vérifier l'étanchéité du tractus avant la fermeture.

Les soins post-opératoires comportent la surveillance du réveil, un monitoring des électrolytes et une antibiothérapie classique. Le poulain peut quitter la clinique dans les 5 à 7 jours.

Le pronostic de cet affection est bon, sauf si le poulain souffre d'une maladie concomitante débilite, et les récidives sont rares.

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

  
**Prof. Olivier M. LEPAGE**  
Département histologique

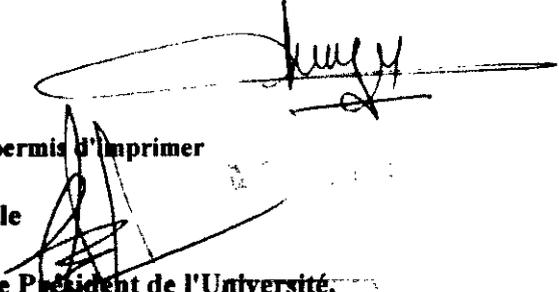
**Le Président de la thèse**

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



**Vu et permis d'imprimer**

**Lyon, le**

  
**Pour le Président de l'Université,  
Le Président du Comité de Coordination des Etudes Médicales,  
Professeur D. VITAL-DURAND**