

Par C. HANZEN ⁽¹⁾, A.-S. RAO ⁽¹⁾, L. THÉRON ⁽¹⁾, J.-V. GONZALEZ-MARTIN ⁽²⁾

1. Université de Liège, Faculté de Médecine Vétérinaire, Département clinique des animaux de production Service de Thériogénologie, B42 Sart Tilman, 4000 Liège

2. Department of Animal Medicine and Surgery, Computense University of Madrid, Madrid Spain christian.hanzen@ulg.ac.be

L'urovagin chez la vache laitière : proposition d'une méthode de correction chirurgicale

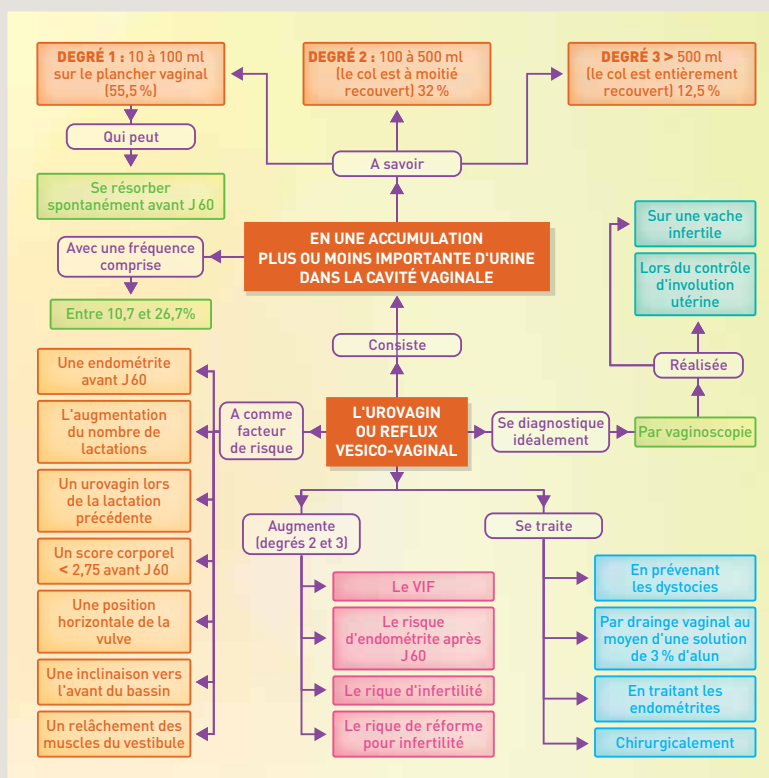
La fréquence de l'urovagin et ses conséquences directes ou indirectes sur les performances de reproduction doivent inciter les praticiens à dépister et à traiter cette affection de la vache laitière.

RÉSUMÉ

L'urovagin constitue une affection relativement fréquente de la vache laitière (10,7 à 26,7% des vêlages). Un simple examen vaginal au moyen d'un vaginoscope permet d'en distinguer trois degrés, selon le volume d'urine accumulée sur le plancher vaginal. Son apparition est liée au relâchement du muscle du vestibule vulvo-vaginal, mais dépend également de la position horizontale de la vulve, de la diminution du score corporel dont la valeur est inférieure à 2,75 au cours du mois suivant le vêlage, et de la présence d'une endométrite durant la période d'attente. Les degrés 2 et 3 constituent des facteurs directs et indirects d'infertilité et d'infécondité, étant donné leur effet favorisant sur l'apparition d'endométrite après le 60^{ème} jour du postpartum. L'urovagin de degré 1 peut régresser spontanément. Les urovagins de degrés 2 et 3 doivent être traités par voie chirurgicale (urétroplastie ou cerclage) ou non chirurgicale (ozone).

Les facteurs responsables d'infertilité et d'infécondité sont de natures diverses. Qu'ils soient de nature alimentaire, infectieuse, hormonale ou encore chirurgicale, ils entretiennent des relations parfois complexes qui doivent inciter le praticien à les envisager dans leur ensemble. Au nombre de ces facteurs, l'urovagin occupe une place trop souvent méconnue. On peut y voir le manque d'examen systématique du tractus génital au cours du post-partum. Compte tenu de sa fréquence et des conséquences que cette affection peut entraîner sur les performances de reproduction, il nous a semblé intéressant d'en rappeler les caractéristiques cliniques, étiologiques et thérapeutiques essentielles (Figure 1).

Figure 1. Carte conceptuelle des aspects cliniques étiologiques et thérapeutiques de l'urovagin chez la vache.



© Infographies Ltd

Définition et caractéristiques cliniques

Par urovagin, encore appelé reflux vésico-vaginal, il faut entendre toute accumulation d'urine dans le vagin. Trois degrés de gravité sont distingués. Le degré 1 se traduit par une accumulation limitée (10 à 100 ml) d'urine et de mucus sur le plancher du vagin. Dans le degré 2, l'accumulation devient plus importante (100 à 500 ml) et peut recouvrir la moitié inférieure du col utérin. Dans le degré 3, l'urine s'accumule davantage (> 500 ml) et recouvre plus de la moitié de l'ouverture vaginale du col utérin augmentant le risque de voir l'urine s'introduire dans la cavité utérine (4).

Deux études utilisant les mêmes critères de diagnostic ont précisé la fréquence de l'affection et de chaque degré de gravité. La première a été réalisée sur une population de 344 vaches laitières de race Holstein produisant entre 8700 et 10200 kg de lait en 305 jours (4) et la seconde dans 58 élevages comprenant 65 vaches en moyenne de race Simmental et Holstein et produisant 7550 kg de lait en moyenne par an (20). Les fréquences totales des urovagins ont été respectivement égales à 10,7 (20) et 26,7% (4). Les urovagins de degré 1 sont plus fréquents que ceux de degré 2 et surtout de degré 3 (Tableau 1). Plus récemment, une étude conduite au cours des deux premiers mois du postpartum sur 1167 vaches laitières de race Holstein et Brune Suisse a rapporté des fréquences d'uro et de pneumovagin respectivement égales à 3,1 et 19,2%. Selon cette même étude, la présence de bulles d'air dans le mucus lors de l'œstrus (77,7% des cas) serait pathognomonique du pneumovagin (7).

Facteurs responsables

Les races Charolaise et Holstein présenteraient une prédisposition à l'urovagin (13).

Lors d'examens vaginaux régulièrement effectués, les urovagins sont diagnostiqués pour la première fois pratiquement aussi fréquemment

avant (48,9%) qu'après (51,1%) le 60^{ème} jour du postpartum. Un tiers (27%) des urovagins diagnostiqués avant le 60^{ème} jour du postpartum ne l'ont plus été par la suite (4). L'urovagin peut donc se manifester de manière transitoire après le vêlage, mais aussi durant l'œstrus (18). Le relâchement des muscles du vestibule vulvaire, conséquence possible d'accouchement dystocique ou gémellaire (3, 8, 17) ou l'inclinaison vers l'avant de la ligne passant par l'ilium et l'ischium contribuent à l'apparition de l'urovagin, l'orifice urétral étant alors plus haut que le plancher du vagin et le poids de l'urine accumulée pouvant entraîner le vagin vers l'avant et le bas (1, 4, 8, 13, 16, 18).

Selon une étude multifactorielle relative à 344 cas d'urovagin, le troupeau, le numéro de lactation, la saison, le type de vêlage et l'orientation du bassin seraient sans effet significatif sur la fréquence de l'urovagin. En revanche, un score corporel inférieur à 2,75 lors du premier examen post-partum (OR, c'est-à-dire Odds Ratio: 2,8), la présence d'une endométrite au cours des 60 premiers jours du post-partum (OR 5,5), la présence d'un urovagin lors de la lactation précédente et le caractère horizontal de la vulve (OR 9,3) constituent des facteurs majeurs de risque d'urovagin. Une autre étude (7) a également mis en évidence que les vaches présentant un urovagin avaient également un score corporel significativement ($P < 0,001$) inférieur (2,8 +/- 0,69) à celui des vaches normales (3,04 +/- 0,33) et à celles présentant un pneumovagin (3,11 +/- 0,73). L'angle formé par la partie verticale de la vulve et sa partie plus ou moins horizontale a également été évalué. Les pourcentages d'angles vulvaires ainsi mesurés et supérieur ou égal à 20, 30 et 40° ont été respectivement de 86,2, 67,4 et 38,8% chez les vaches atteintes de pneumo et/ou d'urovagin et de 34,1; 24,4 et 7,3% chez les vaches normales. Ces différences se sont révélées significatives ($P < 0,001$) (7). Selon d'autres auteurs, une angulation supérieure à 45° prédisposerait à l'apparition d'un urovagin (4).

Le retard d'involution utérine constitue un facteur de risque d'endométrite. Il peut en résulter une augmentation du poids de l'utérus responsable d'un déplacement de la cavité vaginale vers l'avant. Il en va de même pour des vaches plus maigres dont les défenses immunitaires sont non seulement diminuées, mais dont la graisse rétropéritonéale est moins importante (4). Selon ces auteurs, il serait intéressant d'analyser la relation existante entre la position horizontale de la vulve et le score corporel. L'impact négatif d'une position horizontale de la vulve a également été identifié par ailleurs (18). La longueur du périnée est apparue significativement différente chez les vaches normales (8,01 cm +/- 0,71) et chez les vaches atteintes d'un uro

TABLEAU 1. Fréquence totale et relative des urovagins chez la vache laitière.

Référence	Fréquence totale (% par vêlage)	Degré 1 (%)	Degré 2 (%)	Degré 3 (%)	Total (%)
4	26,7 (92 /344)	39 (42,3)	38 (41,3)	15 (16,4)	92 (100)
20	10,7 (1219/11352)	687 (56,3)	383 (31,4)	149 (12,3)	1219 (100)
Total	11,2 (1311/11696)	726 (55,5)	421 (32,0)	164 (12,5)	1311 (100)

ou d'un pneumo-vagin (9,7 cm +/- 1,59). Cependant, la portion vulvaire située au-dessus du bord postérieur du bassin n'a pas été significativement différente chez les vaches normales (1,12 cm +/- 1,90) et présentant un uro ou un pneumovagin (1,81 cm +/- 2,14) (7). Selon certains auteurs, l'urovagin serait davantage observé chez les vaches plus âgées (3, 9, 18). Avec l'âge, on peut constater un relâchement de la sangle abdominale et donc indirectement des moyens de fixité du rectum et de l'utérus. Il peut en résulter un déplacement de l'anus et donc la vulve vers l'avant, donnant à celle-ci une position plus horizontale qui contribue à la contamination du vagin par des matières fécales et à l'accumulation d'urine en arrière du col utérin (3, 4, 10, 13, 18, 19). Il est intéressant de noter que la présence d'un pneumo ou d'un urovagin ne s'accompagne pas systématiquement d'une insuffisance d'apposition des lèvres vulvaires. Cette situation a été observée dans 7,6% des cas de pneumo-urovagin et dans 5% des cas chez les vaches normales. Cette différence n'est pas significative (7).

Conséquences

La présence d'un urovagin se traduit par une augmentation significative du risque d'endométrite après le 60^{ème} jour du postpartum (36,4% vs 9,2% d'endométrites chez les vaches présentant ou non un urovagin). Ce risque est par ailleurs proportionnel à la gravité de l'urovagin, puisque la fréquence des endométrites est respectivement de 29,2 et 55,6% pour les urovagins de degrés 2 et 3 (4). Une étude plus récente a confirmé cette observation. La probabilité de diagnostiquer une endométrite au-delà du 60^{ème} jour du postpartum se trouve multipliée respectivement par 1,8; 4,5 et 7,4 chez les vaches atteintes d'urovagin de degré 1, 2 et 3 par rapport aux vaches n'ayant pas manifesté cette maladie (6,8%). La probabilité d'avoir une endométrite persistante (c'est-à-dire diagnostiquée avant, mais aussi après le 60^e jour post-partum) se trouve multipliée respectivement par 4 et 31 chez les vaches ayant présenté un urovagin de degré 2 ou 3 (5). Il est intéressant d'observer que la probabilité d'identifier un germe dans la cavité utérine de vaches présentant un pneumo ou un urovagin est significativement supérieure ($P < 0,001$) à celle rencontrée chez les vaches normales (95,5% vs 45,0%). Dans la majorité des cas (37,9%) il s'agissait d'*Escherichia coli* (7).

Seuls les urovagins de degré 2 ou 3 s'accompagnent d'une diminution des performances de reproduction. Les vaches présentant un urovagin de degré 2 ou 3 ont, par rapport aux vaches « normales », 7 fois moins de chances d'être gestantes au terme des 210 premiers jours du post-

partum (OR 6,6), cinq fois plus de chances d'être réformées (OR 5,3) et 10 fois plus de chances d'être réformées pour un problème de reproduction (OR 9,5). Leur intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante est significativement plus élevé que celui des vaches indemnes d'urovagin (136 vs 70 jours). Il en est de même de leur index de fertilité (5 IA vs 2 IA par gestation) (4).

Une seconde étude plus récente confirme la relation négative entre le degré de gravité de l'urovagin et les performances de reproduction. Les vaches présentant un urovagin de degré 2 ou 3 ont un index de fertilité significativement supérieur (1,86 et 3,92 respectivement) à celui des vaches présentant un urovagin de degré 1 (1,57). Une bonne performance de reproduction est proche de 1. De même, leur intervalle entre leur dernier vêlage et l'insémination fécondante est significativement augmenté (104 et 115 respectivement, vs 88 jours) (21). L'infertilité observée a été imputée à l'action spermicide de l'urine qui, dans les cas les plus graves d'urovagin, peut se retrouver dans la cavité utérine et y induire également l'apparition d'une endométrite, voire de la fibrose périglandulaire (2, 6, 10, 13).

Traitements de l'urovagin

Il convient de rappeler que l'urovagin peut régresser spontanément au cours des 60 premiers jours du postpartum. Cette régression concernerait 27% des vaches (4, 13).

Approche non chirurgicale

Une première stratégie serait de traiter systématiquement, dès leur observation, tous les urovagins par un drainage au moyen d'une solution à 3% d'alun. Ce sel de potassium ou de sulfate d'aluminium et de potassium a des propriétés bactéricides et favorise les contractions vaginales (4).

Plus récemment, une publication a comparé l'effet de trois traitements réalisés en phase œstrale sur la fertilité et la fécondité des vaches atteintes d'urovagin. Le but de ces traitements était moins de traiter sensu stricto les urovagins que d'en limiter les conséquences négatives possibles sur les performances de reproduction (20). Les vaches ont été réparties en trois groupes. Le premier groupe (Groupe 1: 400 vaches) a été traité par une irrigation utéro-vaginale de 100 ml d'une solution à 0,9% de NaCl (50 ml au niveau du corps utérin et 50 ml au niveau de la cavité vaginale). Le second groupe (Groupe 2: 400 vaches) a fait l'objet de la même stratégie thérapeutique, mais 5 g de streptomycine ont été ajoutés à la solution sa-

line. Les vaches du troisième groupe (Groupe 3 : 419 vaches) ont été traitées au moyen d'un spray d'ozone (Riger spray, DM <http://www.novagen.info/index.aspx?m=53&did=84>) à raison de 10 ml dans l'utérus et de 10 ml dans la cavité vaginale. Au bout de 10 minutes de traitement, les vaches des trois groupes ont fait l'objet d'un massage transrectal de l'utérus pour éliminer l'excès de solution ou de mousse et ont été inséminées 10 minutes plus tard.

L'étude clinique réalisée démontre que, comparé aux instillations d'une solution saline additionnée ou non de 5 g de streptomycine, le recours à l'ozone s'accompagne d'une amélioration de la fertilité (1,63 vs 2,38 et 1,84 inséminations par gestation). Ce traitement induit par ailleurs une réduction du temps nécessaire à l'obtention d'une gestation (79 vs 95 et 89 jours). L'effet sur les performances de reproduction est d'autant plus important que le degré de l'urovagin est élevé. Ce traitement contribue par ailleurs à réduire le taux de réforme pour infertilité (2,8 vs 5 et 5,7%) (Tableau 2). L'effet favorable de l'ozone

combiné à la palpation manuelle des cornes utérines s'expliquerait par l'élimination du milieu acide engendré par la présence d'urine et donc de son effet spermicide. Il pourrait également s'expliquer par son effet bactéricide et immunitaire (11) favorable au traitement des endométrites cliniques et subcliniques dont s'accompagne souvent l'urovagin. L'effet bactéricide in vitro de l'ozone serait égal ou supérieur à celui de l'iode ou du chlore (17). Sa transformation rapide en quelques minutes en oxygène libre permet d'exclure un effet négatif sur la survie des spermatozoïdes (14). Enfin, n'entraînant aucun résidu dans le lait, il constituerait une alternative aux traitements à base d'antibiotiques (21).

L'approche chirurgicale

Le traitement chirurgical de l'urovagin peut être envisagé lorsque la quantité d'urine contenue dans la cavité vaginale est supérieure à 100 ml (18). Cette quantification requiert une vaginoscopie (4).

Chez la jument, différentes techniques de traitement chirurgical de l'urovagin ont été proposées (1, 12). La technique de Brown vise à créer un tunnel à partir du méat urinaire sur le plancher du vestibule vulvaire. Pour ce faire, une incision elliptique dirigée vers l'arrière jusqu'à mi-hauteur des lèvres vulvaires est pratiquée de part d'autre du méat urinaire en commençant 1,5 cm environ en avant de ce dernier (Étape 1). Un surjet enfouissant au moyen de fil résorbable est ensuite pratiqué sur les deux bords internes de l'incision (Étape 2). Le tissu sous-muqueux est ensuite enfoui au moyen d'un surjet simple (Étape 3). Enfin, un surjet éversant vient rapprocher les deux bords externes de l'incision (Étape 4) (1). Cette technique a été appliquée chez la vache (9). Elle a également fait l'objet d'adaptations (16). Cependant, ces techniques entraînent fréquemment l'apparition de fistules vaginales (15, 19, 20).

Une alternative existe. Elle consiste à placer un cerclage au niveau de la zone de rétrécissement située à la jonction entre le vestibule vulvaire et la cavité vaginale en avant du méat urinaire (8). L'intervention est réalisée sur l'animal debout après injection par épидurale de 0,04 mg/kg de xylazine à 2% associée à 4 ml de lidocaïne à 2%. Le rectum est vidé de ses matières fécales et la préparation de la région vulvo-périnéale est effectuée. Aucune antibiothérapie n'est à prévoir. Dans un premier temps, la muqueuse vaginale au niveau de la jonction entre le vestibule et le vagin est incisée à 4, 8 et 12 heures au moyen d'un bistouri pour faciliter le passage de l'aiguille de Deschamps. Un fil résorbable N°2 de polydioxanone (PDS II 5 Metric), dont la durée de résorption est de 60 à 90 jours, est

TABLEAU 2. Effets comparés de trois stratégies thérapeutiques de l'urovagin sur les performances de reproduction de 1219 vaches laitières (Simmental et Holstein).

	Solution saline	Streptomycine	Ozone	Total
Index de fertilité				
Degré 1	1,82 ^a	1,42 ^b	1,43 ^b	1,57 ^e
Degré 2	2,1 ^a	1,97 ^a	1,66 ^b	1,86 ^f
Degré 3	4,92 ^a	4,53 ^b	2,2 ^c	3,92 ^g
Total	2,38 ^a	1,84 ^b	1,63 ^c	1,95
VIF (médiane)				
Degré 1	95 ^a	87 ^b	73 ^c	88 ^e
Degré 2	118 ^a	104 ^b	104 ^b	104 ^f
Degré 3	132 ^a	115 ^b	102 ^c	115 ^g
Total	95 ^a	89 ^b	79 ^c	95
% de réforme				
Degré 1	1,6 ^a	1,1 ^a	1,0 ^a	1,3 ^e
Degré 2	14,8 ^a	12,9 ^a	3,3 ^b	8,8 ^f
Degré 3	3,3 ^a	17,6 ^a	7,2 ^a	8,0 ^g
Total	5,0 ^a	5,7 ^a	2,8 ^b	4,5

% de réforme : pour infertilité si plus de 5 inséminations
Les valeurs avec des lettres différentes diffèrent significativement (P < 0,05).
Il en est de même dans la colonne total.



Photo 1.
Aiguille de Deschamps modifiée par Gonzalez-Martin (7).

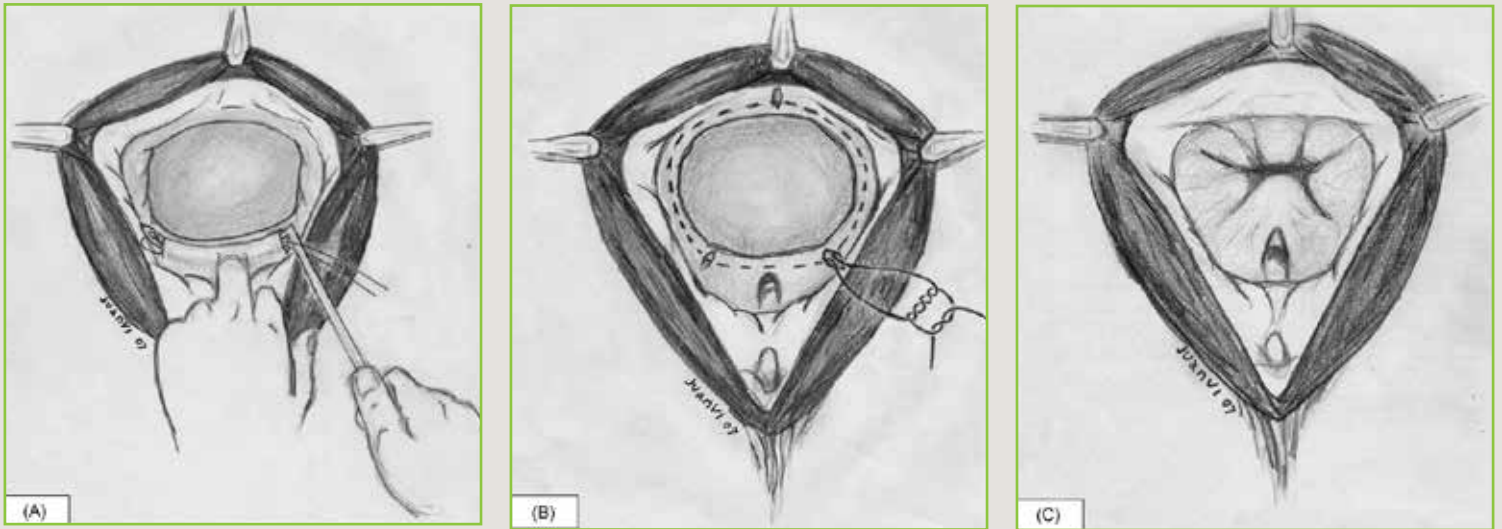


Figure 2.
Schéma des différentes étapes de l'intervention (7)

monté sur une aiguille de Deschamps modifiée (Photo 1).

Une première étape consiste à passer l'aiguille de 4 à 8 heures sous la muqueuse vaginale tout en évitant de traverser le canal de l'urètre (Figure 2A, Photo 2). Pour ce faire, un doigt peut y être introduit durant le passage de l'aiguille. Le fil est ensuite passé de la même façon sous la muqueuse vaginale de 8 à 12 heures et de 12 à 4 heures (Figure 2B). La boucle ainsi formée est resserrée de manière à laisser passer un doigt dans le vagin (Figure 2C, Photo 3). Le nœud est enfoui au moyen d'un point ayant pour but de refermer les incisions réalisées. L'intervention requiert 15 minutes.

Ce protocole chirurgical a été appliqué à 19 vaches et ses effets sur les performances de reproduction ont été comparés à 20 vaches témoins. Le nombre moyen de lactations pour chacun des groupes était de 2,7. Toutes les vaches témoignaient, avant l'intervention, d'un manque de réaction du muscle vestibulaire après stimulation manuelle du méat urinaire et avaient plus de 100 ml d'urine dans la cavité vaginale. L'intervention, réalisée 188 jours en moyenne après le vêlage pour les vaches opérées et témoins, a permis de réduire de 40 jours l'intervalle entre le moment du diagnostic et la gestation (49 vs 89 jours). Avant l'intervention, les vaches traitées et non traitées avaient été inséminées en moyenne respectivement 2,9 et 2,8 fois. Elles furent inséminées après l'intervention respectivement 1,7 et 1,8 fois. Le taux de gestation fut nettement plus élevé chez les vaches traitées (74 %) que non traitées (30%). Selon les auteurs, le cerclage de la jonction vestibulovaginale constitue un traitement intéressant de l'urovagin. Une insémination artificielle est possible dès le lendemain de l'intervention, la saillie devant être différée de 2, voire de

3 mois, le temps que le fil de suture se résorbe. Aucune des vaches ainsi traitées n'a présenté de dystocie lors du vêlage suivant.



Photo 2.
Vue postérieure de la jonction vulvo-vaginale avant l'intervention (7)



Photo 3.
Vue postérieure de la jonction vulvo-vaginale après l'intervention (7)

Clichés : C. Hanzen

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - GOULLE JP, MAHIEU L, CASTERMANT J. et coll. Validation d'une technique de dosage multi-élémentaire des métaux par ICP-MS dans les milieux biologiques. *Annales de Toxicologie Analytique* 2003;15(4):271-280.
- 1 - BROWN MP, COLAHAN PT, HAWKINS DL. Urethral extension for treatment of urine pooling in mares. *J Am Vet Med Assoc.* 1978, 173:1005-1007.
- 2 - EASLEY KJ. Diagnosis and treatment of vesicovaginal reflux in the mare. *Vet Clin North Am Equine Pract* 1988,4:407-16.
- 3 - FUBINI SL, DUCHARME NG. *Farm Animal Surgery, 1st Edition.*, Saunders/Elsevier; 2004. pp. 390-394.
- 4 - GAUTAM G, NAKAO T. Prevalence of urovagina and its effects on reproductive performance in Holstein cows. *Theriogenology.* 2009,71(9):1451-1461.
- 5 - GAUTAM G, NAKAO T, KOIKE K, LONG ST, YUSUF M, RANASINGHE RM, HAYASHI A. Spontaneous recovery or persistence of postpartum endometritis and risk factors for its persistence in Holstein cows. *Theriogenology.* 2010, 73(2):168-179.
- 6 - GILBERT RO, WILSON DG, LEVINE SA, BOSU WT. Surgical management of urovagina and associated infertility in a cow. *J Am Vet Med Assoc.* 1989 Apr 1;194(7):931-2.
- 7 - GONCAGUL G, SYREK INTAS K, KUMRU IH, SYREK INTAS D. Prevalence and accompanying signs of pneumovagina and urovagina in dairy cows in the Southern Marmana region. *Tierärztliche Praxis Grosstiere,* 2012, 6: 359-366.
- 8 - GONZÁLEZ-MARTÍN JV, ASTIZ S, ELVIRA L, LÓPEZ-GATIUS F. New surgical technique to correct urovagina improves the fertility of dairy cows. *Theriogenology,* 2008, 69(3):360-5.
- 9 - HOPPER RM. Surgical correction of abnormalities of genital organs of cows. *Current Therapy in Large animal Theriogenology.* Eds Youngquist RS, Threlfall WR. Saunders, St Louis, 2007, pp. 463-472.
- 10 - HUDSON RS. *Genital Surgery of the Cow.* In: Morrow DA, editor. *Current Therapy in Theriogenology, Vol. 2.* WB Saunders; 1986. pp. 341-52.
- 11 - JAKAB GL, SPANNHAKE EW, CANNING BJ, KLEEBERGER SR, GILMOUR M. The effects of ozone on immune function. *Environ. Health Perspect.,* 1995, 103:77-89.
- 12 - MCKINNON AO, BELDEN JO; A urethral extension technique to correct urine pooling (vesicovaginal reflux) in mares. *J Am Vet Med Assoc,* 1988, 192:647-650.
- 13 - NOAKES DE, PARKINSON TJ, ENGLAND CW. *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics.* Bailliere Tindall 2001. pp. 399,578-581.
- 14 - NOGALES CG, FERRARI PH, KANTOROVICH EO, LAGE-MARQUES JL. Ozone therapy in medicine and dentistry. *J Contemp Dent Pract.* 2008, 9:75-84.
- 15 - PRADO TM, SCHUMACHER J, HAYDEN SS, DONNELL RL, ROHRBACH BW. Evaluation of a modified surgical technique to correct urine pooling in cows. *Theriogenology.* 2007, 67(9):1512-7.
- 16 - SELLNOW L. Urine pooling: causes and treatment. *The Horse.* 1996, April;52-6.
- 17 - SILVA RA, GAROTTI JEG, SILVA RS, NAVARINI A, PACHECO A. Analysis of the bactericidal effect of ozone pneumoperitoneum. *Acta Circ.Bras.* 2009, 24, 124-127.
- 18 - ST. JEAN FG., HULL BL, ROBERTSON JT, HOFFSIS GF, HAIBEL GK. Urethral extension for correction of urovagina in cattle: a review of 14 cases. *Vet Surg.* 1988;17:258-62.
- 19 - WOLFE DF, BAIRD AN. Female urogenital surgery in cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 1993, 9:369-88.
- 20 - YOUNGQUIST RS. Surgical correction of abnormalities of genital organs of cows. In: Youngquist RS, editor. *Current therapy in theriogenology.* WB Saunders; 1997. p. 429-40.
- 21 - ZOBEL R, TKALČIĆ S, STOKOVIĆ I, PIPAL I, BUIĆ V. Efficacy of ozone as a novel treatment option for urovagina in dairy cows. *Reprod Domest Anim.* 2012, 47(2):293-298.