

LA LAPAROSCOPIE CHEZ LE CHEVAL

LAPAROSCOPY IN THE HORSE

Par Roland PERRIN⁽¹⁾

(Communication présentée le 7 Mai 2015,
Manuscrit accepté le 9 Mai 2016)

RÉSUMÉ

Après des balbutiements dans les années 1970, la laparoscopie équine a vraiment pris son essor grâce au travail de Wilson dans les années 1980. Depuis elle s'est développée et certaines interventions sont maintenant pratiquées de manière courante par les chirurgiens équins. Les actes chirurgicaux réalisés par laparoscopie chez le cheval sont de plusieurs types : (1) les laparoscopies exploratrices qui permettent de faire un bilan lésionnel intra abdominal et de réaliser des biopsies ; (2) les laparoscopies permettant l'ablation d'un organe, ovaire, testicule cryptorchide ou rein ; (3) celles ayant pour objectif de prévenir des affections intra abdominales, par exemple la herniorraphie de l'anneau vaginal pour éviter la hernie inguinale étranglée chez l'étalon ; (4) les laparoscopies réparatrices comme la suture de la déchirure vésicale chez le poulain ; et (5) les laparoscopies visant à traiter la douleur, par exemple l'infiltration des ligaments ovariens chez la jument. Cet article décrit les particularités de la laparoscopie chez le cheval.

Mots-clés : laparoscopie, cheval, progrès.

ABSTRACT

Equine laparoscopy was described for the first time in the seventies. Thanks to the work of Wilson in the eighties, it has developed and is currently widely used by veterinary surgeons. Several types of procedures have been reported : (1) explorative laparoscopy is used for diagnosis and biopsy ; (2) organs such as ovary, intraabdominal testicle and kidney can be removed ; (3) gastro-intestinal diseases can be prevented like strangulated inguinal hernia by hernioraphy of the internal inguinal ring ; (4) repair of organs can be performed such as ruptured bladder in the foal ; and (5) pain of the ovary ligaments can be treated. This article describes the characteristics of laparoscopy in the horse

Key words: laparoscopy, horse, progress.

INTRODUCTION

La laparoscopie est une technique chirurgicale qui permet de d'intervenir dans la cavité abdominale par un accès limité à de petites incisions. Cette modalité nécessite l'utilisation d'instruments spécialisés à la fois pour visualiser le contenu de la cavité abdominale et pour réaliser l'intervention. De ce fait, la laparoscopie fait partie des techniques chirurgicales dites « mini invasives ».

Apparue dans les années 1970 (Heinze *et al.* 1972), la laparoscopie équine a vraiment pris son essor grâce au travail de Wilson (Wilson, 1989) puis de Fischer et de Palmer aux USA (Fisher & Vachon, 1992 ; Palmer, 1992).

Les laparoscopies sont dites exploratrices lorsqu'elles permettent d'établir un bilan lésionnel intra abdominal. Elles sont interventionnelles lorsque sont réalisés, l'ablation d'un organe (cryptorchidie par exemple), la réparation de structures (déchirure d'une vessie, par exemple), le traitement de la douleur (par exemple l'infiltration des ligaments ovariens chez la jument) et la prévention de pathologies digestives (par exemple, une herniorraphie de l'anneau vaginal pour éviter la hernie inguinale étranglée chez l'étalon).

La laparoscopie chez le cheval présente des similitudes avec la technique chez l'homme et les animaux de compagnie. Le cheval

(1) Clinique Equine Desbrosse 18 rue des Champs La Brosse 78470 Saint Lambert des bois France
Mail : roland.perrin5@wanadoo.fr

a cependant des particularités anatomiques nécessitant des instruments adaptés, une infrastructure adéquate, et une gestion différente des gestes chirurgicaux. Une dizaine d'interventions sont fréquemment pratiquées aujourd'hui par les chirurgiens équins.

LES PARTICULARITES DE LA LAPAROSCOPIE CHEZ LE CHEVAL PAR RAPPORT A LA LAPAROSCOPIE CHEZ L'HOMME

Les particularités anatomiques de la cavité abdominale du cheval

Sur le plan anatomique, l'abdomen du cheval adulte possède deux caractéristiques qui le différencient de celui de l'homme (Galuppo *et al.* 1995,1996).

Les compartiments digestifs, particulièrement le caecum et le colon replié, sont volumineux. Ils peuvent contenir des dizaines de kilogramme de matières digestives ou de liquide. Ils ne peuvent pas être déplacés avec des instruments de laparoscopie. Leur manipulation reste difficile, même lors d'une laparotomie classique.

Deuxièmement, la laparoscopie nécessite une distension préalable de la cavité abdominale par administration de gaz. Chez le cheval la paroi abdominale se distend beaucoup moins facilement que chez l'homme, limitant de ce fait l'espace opératoire chez le cheval adulte. Chez le poulain avant deux mois, les compartiments digestifs sont moins volumineux et la cavité abdominale se distend plus facilement (Bouré *et al.* 1997a).

Il est donc difficile de transposer les techniques de laparoscopie humaine au cheval adulte ou sur le poulain âgé de plus de deux mois.

Chez le cheval la laparoscopie réalisée sous anesthésie générale peut présenter des risques non négligeables. Chez le poney, une étude montre que le risque anesthésique est faible s'il est maintenu en position horizontale sur le dos ou en décubitus latéral, avec une distension modérée de l'abdomen. Le risque devient important lorsqu'il est couché sur le dos avec une inclinaison de la table soulevant la partie postérieure de l'animal, dans la position de Trendelenburg nécessaire pour libérer la sphère uro-génitale, souvent ciblée par la chirurgie (Geffroy *et al.* 1996). Les interventions sont plutôt réalisées en position debout. La pratique montre que les ovaires et les testicules cryptorchides sont finalement d'un accès plus difficile chez le cheval couché sur le dos que chez le cheval debout sous neuroleptanalgesie.

Chez le cheval en position debout, l'accès à la cavité abdominale est relativement aisé par le creux du flanc. Les organes digestifs de gros

volumes, par gravité, restent confinés dans la partie ventrale de la cavité abdominale. La mise à la diète et une légère distension de la cavité abdominale par l'administration de gaz, favorise ce déplacement ventral des organes. L'accès aux ovaires, au canal inguinal, à l'espace néphrosplénique, au foramen épiploïque, au rein, à la vessie, au rectum, et au foie est plus facile. Pour ces raisons, chez le cheval, les techniques chirurgicales par laparoscopie se pratiquent plus fréquemment debout sous neuroleptanalgesie.

Les différences dans l'environnement du bloc chirurgical

Pour réaliser une laparoscopie chez un cheval debout, le chirurgien et son équipe doivent avoir une grande connaissance du comportement équin et travailler dans un endroit calme. Le cheval est un animal capable de réactions violentes incontrôlables en cas de douleur ou de peur. Il peut très vite mettre en danger l'équipe chirurgicale. À l'opposé il peut être d'une grande patience lorsqu'il ne souffre pas et que l'on s'occupe bien de lui. Les progrès de l'anesthésie locale et le savoir faire des chirurgiens équins permettent des interventions qui durent plusieurs heures, sur un cheval vigile et debout.

Dans la majorité des cliniques équines le cheval est placé dans un travail, pour mieux contrôler ses mouvements et assurer une meilleure sécurité au chirurgien et à son équipe. Dans notre structure, nous pratiquons l'intervention dans un box de réveil (**figure 1**). Si une complication d'ordre anesthésique ou d'ordre chirurgical se présente, nous pouvons rapidement convertir l'intervention sous neuroleptanalgesie en intervention sous anesthésie générale.

Toutefois, même si la tranquillisation et l'anesthésie locale sont bien réalisées, le cheval n'est pas complètement immobile et le lieu opératoire est soumis à des mouvements parasites de faible ou de grande amplitude qu'il faut anticiper. Les gestes chirurgicaux ne peuvent dès lors pas être aussi complexes et précis que sur un patient immobile.

Toutes ces contraintes expliquent les limites de la chirurgie laparoscopique équine par rapport à celle pratiquée chez l'homme.



Figure 1 : Llaparoscopie debout dans un boxe de réveil et dans un travail (Photos R.Perrin).

Nécessité d'une instrumentation adaptée

L'endoscope rigide utilisé pour la laparoscopie chez le cheval debout doit être robuste pour ne pas être tordu lors d'une contraction d'un muscle abdominal. Il doit être long afin de pouvoir observer les deux cotés de la cavité abdominale, par un accès unilatéral. Le laparoscope le plus souvent utilisé mesure 57 cm, avec diamètre de 10 mm. Une lentille optique inclinée à 30° permet une visualisation plus aisée et une meilleure triangulation des instruments (**figure 2**). Des endoscopes de faible diamètre sont utilisés pour des interventions moins invasives : par exemple un endoscope de deux mm de diamètre peut être introduit au travers d'une aiguille de Veres lors de laparoscopie diagnostique avec une ouverture minimale ou lors d'infiltration de ligaments ovariens douloureux chez la jument. Ce type d'intervention permet une reprise rapide de la compétition.

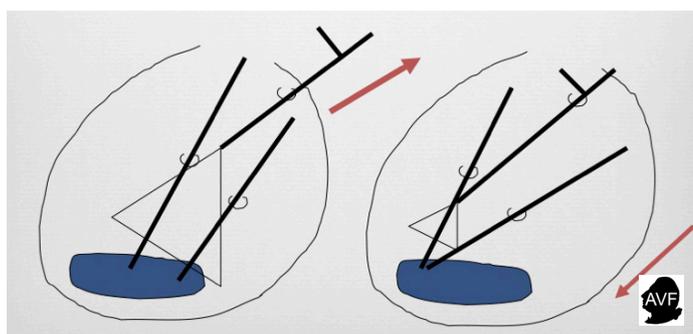


Figure 2 : l'intérêt du laparoscope de 30° sur la laparoscopie sur le cheval debout :
- lorsque l'on sort l'endoscope on a une meilleure vue de « l'endobloc »
- l'endoscope ne gêne pas le chirurgien car les instruments sont très proches par l'abord par le creux du flanc chez le cheval.

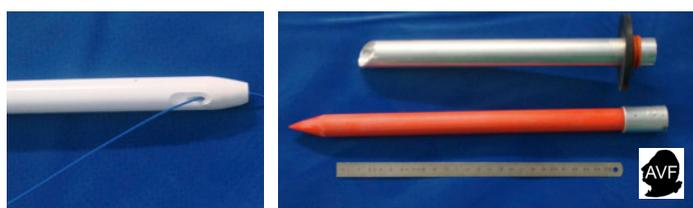


Figure 3 : Instruments fabriqués dans notre Clinique : à gauche, un pousse-nœuds, à droite, un trocart de 25 mm de diamètre.

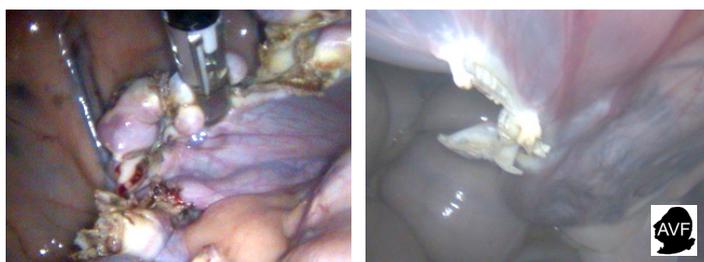


Figure 4 : Utilisation du Ligasure® lors d'une chirurgie de cryptorchidectomie abdominale, à gauche la chirurgie est en cours, à droite on peut voir la fusion réalisée par le Ligasure (Photos R.Perrin).

La réalisation de nœuds et de surjets intra-abdominaux est nécessaire lors de différentes interventions. Lors de l'ablation d'un organe, comme un ovaire ou un testicule cryptorchide intra abdominal, la réalisation d'une hémostase nécessite la pose d'un nœud sur des vaisseaux de plus de quatre mm de diamètre. La fermeture de l'espace néphrosplénique ou de l'anneau vaginal pour éviter les incarcérations d'organe dans ces espaces est réalisée par la mise en place d'une ligature en surjet. Initialement, les chirurgiens vétérinaires ont utilisé des produits commercialisés pour la chirurgie humaine comme les « Endoloops » (Bouré *et al.* 1997b). Mais ils peu adaptés à la pratique de la chirurgie équine. L'utilisation d'un long pousse-nœud facilite la réalisation de clés (**figure 3**). Il permet également de pousser facilement un nœud de Roeder (Shettko *et al.* 2004). L'utilisation d'un trocart d'un diamètre de 25 mm permet de faire passer des aiguilles plus larges et plus robustes que celle utilisées pour la chirurgie chez l'homme (**figure 3**). Les mors des portes aiguilles sont plus longs et plus larges. La commercialisation du Ligasure® a réellement amélioré le confort chirurgical. Il s'agit d'un système chirurgical de thermofusion tissulaire composé d'un générateur et d'une pièce à main permettant l'hémostase de vaisseaux allant jusqu'à sept mm de diamètre. Il permet de créer une zone de fusion permanente par l'application contrôlée de pression et d'énergie électrique. Ce processus dénature le collagène et l'élastine contenus dans la paroi des vaisseaux créant ainsi un amalgame qui en refroidissant sous pression forme une fusion en deux à quatre secondes. Cette zone de fusion est ensuite sectionnée. Cette technique fiable (Poujet *et al.* 2010) a été rapidement adoptée par les chirurgiens équins, malgré son coût (Hand *et al.* 2002 ; Hubert *et al.* 2006). Ainsi l'hémostase et la section sont réalisables en un seul geste, en intervenant seul, et en ne pratiquant que deux ouvertures intra abdominales, lors d'ovariectomie et de cryptorchidectomie (**figure 4**).

Les « Barbed Sutures® », ou sutures barbelées, sont une autre évolution dans les sutures intra abdominales chez le cheval. Elles permettent d'éviter que le fil ne se détende lors de la réalisation d'un surjet (Ragle *et al.* 2013).

LES DIFFÉRENTES LAPAROSCOPIES PRATIQUÉES CHEZ LE CHEVAL

Les laparoscopies exploratrices

Les premières laparoscopies avaient essentiellement une visée diagnostique, elles ont été réalisées, par exemple, chez le cheval qui maigrit ou chez le cheval présentant des coliques récurrentes. Walmsey (1999) a montré la très bonne spécificité et la bonne sensibilité de la technique. En pratiquant ces laparoscopies diagnostiques, les chirurgiens équins se sont aperçu que le cheval pouvait supporter l'intervention pendant des heures si il était correctement tranquilisé. Des biopsies peuvent être également réalisées (Schambourg & Marcoux, 2006).

Les laparoscopies pour ablation d'organe

Ovariectomie

L'ovariectomie est pratiquée chez la jument présentant un ou les deux ovaires anormaux qui, par leur poids ou par une sécrétion anormale d'hormones, modifient son caractère, pouvant même la rendre dangereuse dans sa manipulation. Chez les juments poulinières, l'ovaire anormal peut sécréter des hormones qui inhibent le cycle ovarien. La taille des ovaires anormaux est variable, pouvant aller jusqu'à plusieurs kilogrammes et un diamètre de plus de 20 cm. L'hypertrophie de l'ovaire est souvent accompagnée d'un développement important des vaisseaux. Avant l'utilisation de la laparoscopie cette chirurgie se faisait le plus fréquemment sous anesthésie générale. L'intervention était de longue durée parce que l'ovaire était difficile à extérioriser et que la ligature des vaisseaux sur les gros ovaires était fastidieuse. Aujourd'hui, pour autant que les ovaires ne soient pas trop volumineux, l'ovariectomie peut être réalisée par laparoscopie chez la jument debout sous anesthésie locale et neuroleptanalgesie. L'utilisation du Ligasure® a réellement révolutionné l'hémostase nécessaire lors de cette intervention, l'a rendue plus facile à réaliser pour un chirurgien qui maîtrise les bases de la laparoscopie et a très fortement diminué le taux de morbidité. Chez les gros ovaires qui ne peuvent être extériorisés par une ouverture dans le creux du flanc, deux stratégies sont actuellement proposées. Dans la première option l'ovaire est détaché de son pédicule ovarien sous laparoscopie debout ce qui permet un abord facile et l'utilisation d'une hémostase fiable avec le Ligasure®; puis l'ovaire est libéré dans la cavité abdominale, les plaies de laparoscopie sont suturées, la jument est couchée sous anesthésie générale, et l'ovaire est récupéré par une laparotomie médiane (Vitte *et al.* 2014). Dans la seconde option, l'ovaire est récupéré dans un sac puis découpé ou broyé avant d'être extériorisé (Kummer *et al.* 2010 ; Lund *et al.* 2014). Cette technique reste difficile à réaliser sur le plan technique, avec des risques de rupture du sac et de dispersion des morceaux d'ovaire dans la cavité abdominale. On peut signaler que l'ablation des ovaires par voie vaginale est pratiquée depuis des années en chirurgie vétérinaire. Le développement des laparoscopies par voies naturelles en chirurgie humaine a remis au goût du jour cette intervention en utilisant des instruments endoscopiques souples ou rigides (Alford & Hanson, 2010).

Cryptorchidectomie

Les chevaux avec un testicule abdominal sont obligatoirement castrés, tout d'abord parce qu'ils doivent être retirés de la reproduction et ensuite, parce qu'ils présentent souvent un comportement anormal. Avant l'utilisation de la laparoscopie, les chirurgiens retireraient le testicule abdominal soit par un abord sur l'anneau inguinal soit par laparotomie. Si le testicule est de petite taille, ces techniques restent utiles. La laparoscopie a facilité l'intervention. Elle se réalise chez le

cheval debout. On peut visualiser le testicule avant ablation et l'utilisation du Ligasure® permet de réaliser facilement l'acte chirurgical et l'hémostase sans la présence d'un aide per opératoire. Lorsque les deux testicules doivent être enlevés chez un cheval de caractère difficile, l'intervention peut s'effectuer sous anesthésie générale, chez le cheval couché sur le coté et par un abord laparoscopique par le flanc (**figure 5**) L'intervention se fait de la même manière que chez le cheval debout, la castration de l'autre testicule est facile à réaliser et la sécurité des opérateurs est assurée.



Figure 5 : : Laparoscopie sur le cheval couché sur le coté sous anesthésie générale (Photo R.Perrin).

Ablations d'autres organes

La néphrectomie a été pratiquée et décrite. Elle est rare vu la très faible prévalence des affections rénale chez le cheval (Keoughan *et al.* 2003 ; Rocken *et al.* 2006). Il en est de même pour l'hystérectomie (Janicek *et al.* 2004). Le retrait des calculs vésicaux par laparoscopie (Röcken *et al.* 2007) est anecdotique et l'utilisation des voies naturelles est plus fréquente.

Les laparoscopies ayant pour objectif d'éviter des affections ou leur récives

Fermeture de l'espace néphrosplénique

L'oblitération de l'espace néphrosplénique vise à éviter le déplacement du colon ascendant dans la partie gauche de la cavité abdominale le long de la paroi abdominale et son accrochement sur le ligament néphrosplénique qui unit la rate au rein (Marien *et al.* 2001) (**figure 6**). Les trocarts de 25 mm, les portes aiguilles

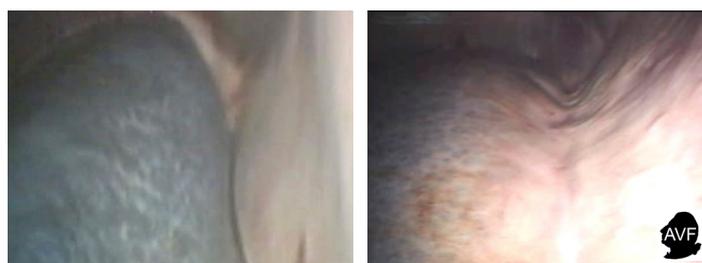


Figure 6 : Espace néphrosplénique avant et après chirurgie de suture laparoscopique (Photos de F Rossignol et R Perrin).

adaptés aux grosses aiguilles et l'utilisation des clés et du pousse-nœud pour finir le surjet ont nettement amélioré la technique opératoire (**figure 3**). Cette chirurgie est souvent proposée et réalisée. Des indications de son efficacité préventive existent (Röcken *et al.* 2005). Une nouvelle technique à mi-chemin entre la laparoscopie et la laparotomie a été récemment décrite. Elle permet une intervention plus facile et plus rapide (Bussy & Beredouane, 2014).

Fermeture de l'espace inguinal

Rosignol, sur une idée de Boening, a développé une technique de réduction de la taille des anneaux vaginaux pour réduire les risques de hernies inguinales chez le cheval mâle non castré (Rosignol *et al.* 2007). Cette technique a été réalisée chez le cheval couché (**figure 9**) puis elle a ensuite été décrite chez le cheval debout (Wilderjans *et al.* 2012). La hernie inguinale

étranglée est fréquente chez le cheval entier, elle peut être grave, et la prévenir est un objectif intéressant pour les propriétaires d'étalons. L'hypothèse est qu'elle survient au cours d'une contraction abdominale puissante qui pousse l'intestin grêle dans l'anneau vaginal puis dans l'anneau inguinal. La forme de l'anneau vaginal en gouttière semble favorable à cet incident. Si l'intestin passe l'anneau inguinal profond, il est peu probable qu'il reprenne sa position abdominale pour deux raisons : la gravité qui pousse l'intestin vers le testicule

dans le trajet inguinal et les contractions du muscle crémaster associées à la douleur qui resserent l'anneau. Un infarctus de l'intestin se produit suite à la compression des veines. L'idée initiale a été de rétrécir l'anneau vaginal avec des points simples, puis par un rabat (flap) de péritoine. (**figures 7 et 8**) (Rosignol *et al.* 2007). Aucune étude n'a montré de manière certaine que ce rabat évitait effectivement la survenue d'une hernie inguinale. Aujourd'hui les « sutures barbelées » sont également utilisées (Ragle *et al.* 2013). Modifier la forme de l'anneau vaginal pourrait suffire à empêcher le passage de l'intestin vers le canal inguinal, mais il reste à prouver que la suture est préventive. Cette technique est cependant plus simple à réaliser et moins agressive.

Autres interventions

La hernie de l'intestin grêle dans le foramen épiploïque est une cause fréquente de coliques et souvent de mauvais pronostic. Une équipe de l'Université de Gand a récemment mis au point une technique permettant l'obstruction de ce foramen (Van Bergen *et al.* 2015).

Chez les juments âgées, lorsque les ligaments utérins se relâchent suite aux gestations, une rétention d'urine dans le vagin peut apparaître et rendre les juments infertiles. Une technique laparoscopique a été décrite pour repositionner l'utérus (Brink *et al.* 2010).



Figure 7 : : Laparoscopie sur un cheval couché (Photos F. Rosignol et R.Perrin).

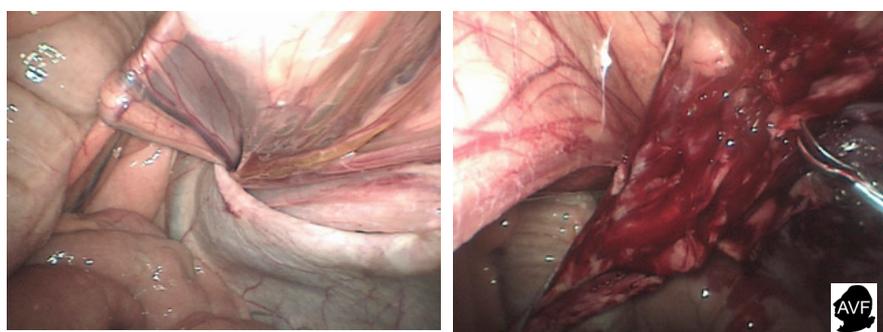


Figure 8 : Herniorrhaphie chez un cheval debout (Photos R. Rosignol). A gauche l'anneau vaginal, à droite l'anneau vaginal recouvert par le rabat (flap) de péritoine .

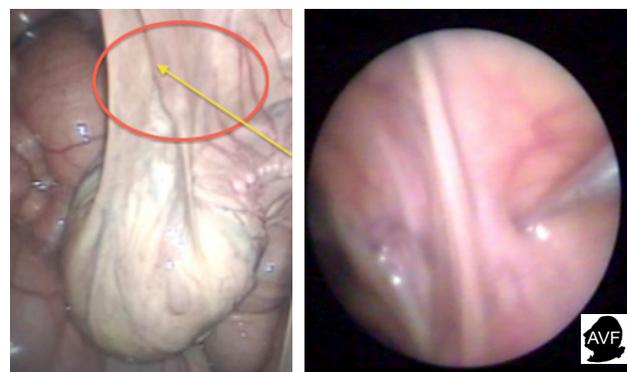


Figure 9: Infiltration du ligament ovarien, cercle rouge : ligament ovarien, flèche jaune : infiltration (Photos R.Perrin).

Laparoscopies réparatrices

Elles sont peu fréquentes. On peut citer la suture de la vessie lors de sa rupture chez le poulain (Edwards *et al.* 1995) ou l'adulte (Walesby *et al.* 2002), et la réparation de la déchirure du rectum (Stewart *et al.* 2014).

Les laparoscopies dans le traitement de la douleur

L'infiltration des ligaments ovariens douloureux chez les juments de sport est réalisée par laparoscopie. Ces douleurs peuvent les gêner dans la réalisation du geste sportif et même induire une boiterie d'un membre postérieur. Plusieurs causes

existent. Lors de tumeur de la granulosa l'ovaire produit trop de testostérone induisant un comportement de mâle chez la jument. L'ovaire grossit généralement et son poids induit une traction sur le ligament ovarien créant les douleurs. Dans ce cas, l'ovariectomie est recommandée. Une autre cause de douleur est liée au développement du follicule préovulatoire, à l'ovulation et à la cicatrisation de la zone hémorragique. Dans ce cas la solution est de bloquer le cycle de la jument par une administration de progestérone. Enfin, la douleur peut être la conséquence du ballotement des ovaires dans la cavité abdominale induisant des tractions sur le ligament suspenseur de l'ovaire. Le ballotement est favorisé par les mouvements des membres pelviens et du bassin chez la jument qui galope ou trotte vite (cheval de course) ou qui saute des obstacles (cheval de jumping principalement). Le diagnostic se fait par palpation transrectale et par palpation du ligament ovarien. L'idée nous est venue de réaliser des infiltrations de ces ligaments ovariens par abord endoscopique mini invasif avec l'utilisation du plus petit endoscope possible, afin de ne pas interrompre l'entraînement (**figure 9**). Pour supprimer la douleur, nous injectons un anti-inflammatoire stéroïdien, la dexaméthasone, et un extrait de *Sarracenia Purpurea* (Pitcher plant) utilisé pour traiter les douleurs lombaires chez l'homme au Canada. Son mécanisme d'action n'est pas vraiment connu, il aurait une action sélective sur les fibres nerveuses nociceptives de type C. Les ligaments ovariens de la jument ne présentent pas d'innervation apparente mais un réseau de fibres sensibles qui créent une sensation douloureuse essentiellement sous l'action de

l'inflammation. Cette technique peut se réaliser facilement à la fin d'un examen de boiterie, sur le cheval debout et tranquilisé; elle ne nécessite pas de suture ni l'arrêt de l'entraînement. Les premiers résultats favorables incitent à poursuivre et à valider cette technique.

CONCLUSION

Pour l'instant contrairement à la laparoscopie pratiquée chez l'homme, la laparoscopie équine, bien qu'utilisée fréquemment, progresse peu du fait des contraintes liées à l'espèce. Toutefois, les innovations technologiques et l'inventivité des chirurgiens équins permettra l'évolution de cette technique dans le futur. Les interventions par laparoscopie qui ont pour but l'ablation d'un organe, ovaires, testicules cryptorchides sont de mieux en mieux décrites et standardisées. Celles ayant pour objectif de prévenir des affections graves comme la hernie inguinale de l'étalon ou l'incarcération d'intestin dans le foramen épiploïque ont été décrites, par contre il faudra les valider et vérifier par des études prospectives qu'elles sont effectivement préventives. Les interventions réparatrices, suture de la vessie sur le poulain ou déchirure du rectum devront être améliorées. Les interventions qui visent à traiter la douleur sont en développement pour mieux gérer le cheval de sport et représentent une bonne voie de recherche. Enfin un des principaux défis pour demain est de mettre au point des interventions par laparoscopie ciblées sur les coliques aiguës ou chroniques qui sont une des principales causes de mortalité dans cette espèce.

BIBLIOGRAPHIE

- Alford C & Hanson R. Evaluation of a transvaginal laparoscopic natural orifice transluminal endoscopic surgery approach to the abdomen of mares. *Veterinary Surgery* 2010 ; 39 : 873-8.
- Bouré L, Marcoux M, Laverty S. Laparoscopic abdominal anatomy of foals positioned in dorsal recumbency. *Veterinary Surgery* 1997a ; 26 : 1-6.
- Bouré L, Marcoux M, Laverty S. Paralumbar fossa laparoscopic ovariectomy in horses with use of Endoloop ligatures. *Veterinary Surgery* 1997b ; 26 : 478-83.
- Brink P, Schumacher J, Schumacher J. Elevating the uterus (uteropexy) of five mares by laparoscopically imbricating the mesometrium. *Equine Veterinary Journal* 2010 ; 42 : 675-679.
- Bussy CP & Benredouane K. The "GR" trocar : an alternative to laparoscopy for the closure of the nephrosplenic space in the standing horse. In : Proceedings of the 23rd Annual Scientific Meeting of ECVS, 2014 July 3-5.
- Edwards III RB, Ducharme NG, Hackett RP. Laparoscopic repair of a bladder rupture in a foal. *Veterinary Surgery* 1995 ; 24 : 60-3.
- Fischer AT & Vachon AM. Laparoscopic cryptorchidectomy in the horse. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1992 ; 201 : 705-8.
- Galuppo LD, Snyder JR, Pascoe JR. Laparoscopic anatomy of the equine abdomen. *American Journal of Veterinary Research* 1995 ; 56 : 518-31.
- Galuppo LD, Snyder JR, Pascoe JR, Stover SM, Morgan, R. Laparoscopic anatomy of the abdomen in dorsally recumbent horses. *American Journal of Veterinary Research* 1996 ; 57 : 923-31.
- Geffroy O, Perrin R, Scicluna C. La coelioscopie exploratrice chez le poulain. In : Comptes rendus du Congrès de l'AVEF, 1996.
- Hand R, Rakestraw P, Taylor T. Evaluation of a vessel-sealing device for use in laparoscopic ovariectomy in mares. *Veterinary Surgery* 2002 ; 31 : 240-4.
- Heinze H, Klug E, Von Lepel JD. Optical demonstration of internal genitalia for diagnostics and therapy in equines. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 1972 ; 79 : 49-51.
- Hubert JD, Burba DJ, Moore RM. Evaluation of a vessel-sealing device for laparoscopic granulosa cell tumor removal in standing mares. *Veterinary Surgery* 2006 ; 35 : 324-9.
- Janicek JC, Rodgerson DH, Boone BL. Use of a hand-assisted laparoscopic technique for removal of a uterine leiomyoma in a standing mare. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 2004 ; 225(6):911-4, 880.
- Keoughan CG, Rodgerson DH, Brown MP. Hand-assisted laparoscopic left nephrectomy in standing horses. *Veterinary Surgery* 2003 ; 32 : 206-12.
- Kummer M, Theiss F, Jackson M, Fürst A. Evaluation of a motorized morcellator for laparoscopic removal of granulosa-theca cell tumors in standing mares. *Veterinary Surgery* 2010 ; 39 : 649-53.
- Lund CM, Ragle CA, Lutter JD, Farnsworth KD. Use of a motorized morecellator for elective bilatéral laparoscopic ovariectomy in standing equid : 30 cases (2007-2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 2014 ; vol 12 : 1191-7.

- Mariën T, Adriaenssen A, Hoeck FV, Segers L. Laparoscopic closure of the renosplenic space in standing horses. *Veterinary Surgery* 2001 ; 30 : 559–63.
- Palmer SE. Laparoscopic ovariectomy in the mare. *Proceedings. 38th Annu Conv Am Assoc Equine Practnr* , 1992.
- Poujet L., Perrin R., Launois L., Vandeweerd JM. Contrôle de l'hémostase avec LigaSure® lors de castration et ovariectomie par laparoscopie. *Pratique vétérinaire équine vol. 2010* ; 165 : 65-9.
- Ragle CA, Yiannikouris S, Tibary AA, Fransson BA. Use of a barbed suture for laparoscopic closure of the internal inguinal rings in a horse. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 2013 ; 242 : 249-53.
- Röcken M, Schubert C, Mosel G, Litzke LF. Indications, surgical technique, and long-term experience with laparoscopic closure of the nephrosplenic space in standing horses. *Veterinary Surgery* 2005 ; 34 : 637–41.
- Röcken M, Stehle C, Mosel Rass J, Litzke F. Laparoscopic-assisted cystotomy for urolith removal in geldings. *Veterinary Surgery* 2006 ; 35 : 394–7.
- Röcken M, Mosel G, Stehle C, Rass J, Litzke LF. Left- and right-sided laparoscopic-assisted nephrectomy in standing horses with unilateral renal disease. *Veterinary Surgery* 2007 ; 36 : 568–72.
- Rossignol F, Perrin R, Boening KJ. Laparoscopic hernioplasty in recumbent horses using transposition of a peritoneal flap. *Veterinary Surgery* 2007 ; 36 : 557–62.
- Schambourg MM & Marcoux M. Laparoscopic intestinal exploration and full-thickness intestinal biopsy in standing horses: a pilot study. *Veterinary Surgery* 2006 ; 35 : 689–696.
- Shettko DL, Frisbie DD, Hendrickson DA. A comparison of knot security of commonly used hand-tied laparoscopic slipknots. *Veterinary Surgery* 2004 ; 33 : 521–4.
- Stewart SG, Johnston JK, Parente EJ. Hand-assisted laparoscopic repair of a grade IV rectal tear in a post parturient mare. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 2014 ; 245:816-20.
- Van Bergen T, Wiemer P, Bosseler L, Ugahary F, Martens A1. Développement of a new laparoscopic Foramen Epilploicum Mesh Closure (FEMC) technique in 6 horses *Equine Veterinary Journal* 2015 ; 47 : 313-8.
- Vitte A, Rossignol F, Mespoules-Rivière C, Lechartier A, Röecken M. Two-step surgery combining standing laparoscopy with recumbent ventral médian celiotomy for removal of enlarged pathologic ovaries in 20 mares. *Veterinary Surgery* 2014; 43 : 663-7.
- Walesby HA, Ragle CA, Booth LC. Laparoscopic repair of ruptured urinary bladder in a stallion. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 2002 ; 221 : 1715–41.
- Walmsley JP. The Sir Frederick Hobday memorial lecture: review of equine laparoscopy and an analysis of 158 laparoscopies in the horse. *Equine Veterinary Journal* 1999 ; 31 : 456–64.
- Wilderjans H, Meulyzer M, Simon O. Standing laparoscopic peritoneal flap hernioplasty technique for preventing recurrence of acquired strangulating inguinal herniation in stallions. *Veterinary Surgery* 2012 ; 41 : 292–9.
- Wilson DG. Laparoscopy as an aid in the surgical management of the equine hemicastrate. In: *Proceedings of the 35th Annu Conv Am Equine Pract.* 1989.