

Année 2010

**La castration du cheval normalement conformé :
État des différentes alternatives disponibles en 2010
Étude rétrospective comparative de deux techniques :
la castration inguinale et la castration laparoscopique**

THÈSE

Pour le

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Présentée et soutenue publiquement devant
LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE CRÉTEIL

le.....

par

Fanny Anne Claude HUREAU

Née le 29 Janvier 1986 à Paris 8^{ème}

JURY

Président : M.

Professeur à la Faculté de Médecine de CRÉTEIL

Membres :

Directeur : Mme Céline MESPOULHÈS-RIVIÈRE

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

Assesseur : M. Luca ZILBERSTEIN

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

Invité : M. Fabrice ROSSIGNOL

Docteur Vétérinaire à la clinique de Grosbois

LISTE DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT

Directeur : M. le Professeur MIALOT Jean-Paul

Directeurs honoraires : MM. les Professeurs MORAILLON Robert, PARODI André-Laurent, PILET Charles, TOMA Bernard

Professeurs honoraires: MM. BRUGERE Henri, BUSSIERAS Jean, CERF Olivier, CLERC Bernard, CRESPEAU François

LE BARS Henri, MOUTHON Gilbert, MILHAUD Guy, ROZIER Jacques.

DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PHARMACEUTIQUES (DSBP)

Chef du département : Mme COMBRISSEON Hélène, Professeur

Adjoint : Mme LE PODER Sophie, Maître de conférences

- UNITE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES Mme CREVIER-DENOIX Nathalie, Professeur M. DEGUEURCE Christophe, Professeur Mme ROBERT Céline, Maître de conférences M. CHATEAU Henry, Maître de conférences* - UNITE DE PATHOLOGIE GENERALE MICROBIOLOGIE, IMMUNOLOGIE Mme QUINTIN-COLONNA Françoise, Professeur* M. BOULOUIS Henri-Jean, Professeur M. FREYBURGER Ludovic, Maître de conférences - UNITE DE PHYSIOLOGIE ET THERAPEUTIQUE Mme COMBRISSEON Hélène, Professeur* M. TIRET Laurent, Maître de conférences Mme STORCK-PILOT Fanny, Maître de conférences - UNITE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE Mme ENRIQUEZ Brigitte, Professeur M. TISSIER Renaud, Maître de conférences* M. PERROT Sébastien, Maître de conférences - DISCIPLINE : ETHOLOGIE M. DEPUTTE Bertrand, Professeur	-UNITE D'HISTOLOGIE, ANATOMIE PATHOLOGIQUE M. FONTAINE Jean-Jacques, Professeur * Mme BERNEX Florence, Maître de conférences Mme CORDONNIER-LEFORT Nathalie, Maître de conférences M. REYES GOMEZ Edouard, Maître de conférences contractuel - UNITE DE VIROLOGIE M. ELOIT Marc, Professeur * Mme LE PODER Sophie, Maître de conférences - UNITE DE GENETIQUE MEDICALE ET MOLECULAIRE M. PANTHIER Jean-Jacques, Professeur Mme ABITBOL Marie, Maître de conférences* - UNITE DE BIOCHIMIE M. MICHAUX Jean-Michel, Maître de conférences* M. BELLIER Sylvain, Maître de conférences - DISCIPLINE : ANGLAIS Mme CONAN Muriel, Professeur certifié - DISCIPLINE : EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE M. PHILIPS, Professeur certifié
---	---

DEPARTEMENT D'ELEVAGE ET DE PATHOLOGIE DES EQUIDES ET DES CARNIVORES (DEPEC)

- Chef du département : M. POLACK Bruno, Maître de conférences - Adjoint : M. BLOT Stéphane, Professeur

- UNITE DE MEDECINE M. POUCHELON Jean-Louis, Professeur* Mme CHETBOUL Valérie, Professeur M. BLOT Stéphane, Professeur M. ROSENBERG Charles, Maître de conférences Mme MAUREY Christelle, Maître de conférences Mme BENCHEKROUN Ghita, Maître de conférences contractuel - UNITE DE CLINIQUE EQUINE M. DENOIX Jean-Marie, Professeur M. AUDIGIE Fabrice, Professeur* Mme GIRAUDET Aude, Praticien hospitalier Mlle CHRISTMANN Undine, Maître de conférences Mme MESPOULHES-RIVIERE Céline, Maître de conférences contractuel Mme PRADIER Sophie, Maître de conférences contractuel M. CARNICER David, Maître de conférences contractuel - UNITE DE REPRODUCTION ANIMALE Mme CHASTANT-MAILLARD Sylvie, Professeur (rattachée au DPASP) M. NUDELMANN Nicolas, Maître de conférences M. FONTBONNE Alain, Maître de conférences* M. REMY Dominique, Maître de conférences (rattaché au DPASP) M. DESBOIS Christophe, Maître de conférences Mme CONSTANT Fabienne, Maître de conférences (rattachée au DPASP) Mme DEGUILLAUME Laure, Maître de conférences contractuel (rattachée au DPASP) - DISCIPLINE : URGENCE SOINS INTENSIFS Mme Françoise ROUX, Maître de conférences	- UNITE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE M. FAYOLLE Pascal, Professeur * M. MOISSONNIER Pierre, Professeur M. MAILHAC Jean-Marie, Maître de conférences M. NIEBAUER Gert, Professeur contractuel Mme VIATEAU-DUVAL Véronique, Maître de conférences Mme RAVARY-PLUMIOEN Bérangère, Maître de conférences (rattachée au DPASP) M. ZILBERSTEIN Luca, Maître de conférences M. JARDEL Nicolas, Praticien hospitalier - UNITE D'IMAGERIE MEDICALE Mme BEGON Dominique, Professeur* Mme STAMBOULI Fouzia, Praticien hospitalier - DISCIPLINE : OPHTALMOLOGIE Mme CHAHORY Sabine, Maître de conférences - UNITE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES M. CHERMETTE René, Professeur * M. POLACK Bruno, Maître de conférences M. GUILLOT Jacques, Professeur Mme MARIGNAC Geneviève, Maître de conférences M. HUBERT Blaise, Praticien hospitalier - UNITE DE MEDECINE DE L'ELEVAGE ET DU SPORT M. GRANDJEAN Dominique, Professeur * Mme YAGUIYAN-COLLIARD Laurence, Maître de conférences contractuel - DISCIPLINE : NUTRITION-ALIMENTATION M. PARAGON Bernard, Professeur
---	--

DEPARTEMENT DES PRODUCTIONS ANIMALES ET DE LA SANTE PUBLIQUE (DPASP)

Chef du département : M. MILLEMANN Yves, Maître de conférences - Adjoint : Mme DUFOUR Barbara, Professeur

- UNITE DES MALADIES CONTAGIEUSES M. BENET Jean-Jacques, Professeur* Mme HADDAD/ HOANG-XUAN Nadia, Professeur Mme DUFOUR Barbara, Professeur Melle PRAUD Anne, Maître de conférences contractuel - UNITE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE M. BOLNOT François, Maître de conférences * M. CARLIER Vincent, Professeur Mme COLMIN Catherine, Maître de conférences M. AUGUSTIN Jean-Christophe, Maître de conférences - DISCIPLINE : BIOSTATISTIQUES M. DESQUILBET Loïc, Maître de conférences contractuel	- UNITE DE ZOOTECHNIE, ECONOMIE RURALE M. COURREAU Jean-François, Professeur M. BOSSE Philippe, Professeur Mme GRIMARD-BALLIF Bénédicte, Professeur Mme LEROY Isabelle, Maître de conférences M. ARNE Pascal, Maître de conférences M. PONTER Andrew, Professeur* - UNITE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR M. MILLEMANN Yves, Maître de conférences * Mme BRUGERE-PICOUX Jeanne, Professeur (rattachée au DSBP) M. ADJOU Karim, Maître de conférences M. TESSIER Philippe, Professeur contractuel M. BELBIS Guillaume, Maître de conférences contractuel
---	---

* Responsable de l'Unité

REMERCIEMENTS

Au Professeur de la faculté de médecine de Créteil,

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

Hommage respectueux.

À Madame Céline MESPOULHÈS-RIVIÈRE,

Maître de Conférences à l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort,

Pour avoir accepté de diriger cette thèse et pour sa confiance, ses conseils et sa disponibilité tout au long de l'élaboration de ce travail, malgré la distance.

Sincères remerciements.

À Monsieur Luca ZILBERSTEIN,

Maître de Conférences à l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort,

Pour avoir accepté de participer à ce jury de thèse en tant qu'assesseur et pour sa disponibilité.

Sincères remerciements.

À Monsieur Fabrice ROSSIGNOL,

Docteur vétérinaire à la clinique équine de Grosbois (94),

Pour l'initiative de ce projet et pour sa confiance, qui m'a permis de le mener à bien.

Sincères remerciements.

À mes parents,
Qui m'ont permis d'être là où j'en suis, et pour tout leur amour.

À mes grands parents,
Claude et Jacques, que j'aime et que j'admire énormément,
Mady et Kiki, je ne vous oublierai jamais.

À ma sœur et mon frère,
La Multilingue et le Geek, je vous adore même quand ça n'en a pas l'air.

Au reste de ma famille,
Les cousins Hubinois et les Hureau Québécois (merci Patrick pour l'assistance SOS-français-au-Québec 24h/24), Barbara l'Equifeuleuse aspirante à l'X (accroche toi ça va marcher !),
Philippe, Daniel pour sa passion contagieuse des Shire, tous les habitants du Lary et du
Vallon d'Hubert, sans oublier les Ronçois.

À Charly,
Parce que l'Aventure ne fait que commencer. Je t'aime de tout mon cœur.

À Chantal, Jean-Pierre, Hélène et Eric,
Merci infiniment Jean-Pierre pour le secours statistique sans lequel... je ne serais
probablement pas là aujourd'hui !

À tous les Anciens de Feu la patinoire du Vésinet,
À JC, pour toutes ces années inoubliables et formatrices, les stages à Font-Romeu, ses
athlètes, les batailles de mousse au chocolat ; à Karine et Nicolas.
À Marie-Amélie, pour notre alliance Naine-Blonde redoutable et toutes ces années de
complicité.
À tous les anciens de l'école de glace, de l'équipe compétition et de la team DK Danses qui se
reconnaîtront.

À tous mes amis du lycée et de la prépa Vêto (-agro) à Lakanal,

À tous les Alforiens,
Mais surtout à mes Anciens, ma Copoulotte, ma Poulotte, le groupe 10 dans toute sa
splendeur, la team équine T1 et au Club Raid, Club Raid, on est toujours Raides !!

À mes formidables cointernes de St Hya-Hya,
Gaëlle, Caro, Maïa, Marie-Soleil, Edouard, Eduardo et Pablo, pour votre soutien sans faille et
parce que plus tard on pourra faire le tour du Monde pour se rendre visite !

Aux super résidents, Julie, Johanne, Pépé et Matthieu ; à tous les Professeurs, cliniciens,
animaliers et techniciens du secteur équin.

TABLE DES MATIÈRES

Table des illustrations	5
Introduction.....	7
I. Première partie :	
Étude bibliographique sur la castration du mâle normalement conformé	9
A. Anatomie fonctionnelle de l'appareil reproducteur de l'étalon.....	11
1. Généralités	11
2. Développement et descente des testicules	12
3. Anatomie du testicule et de ses annexes.....	14
a. Conformation	14
b. Topographie et moyens de fixité	15
c. Enveloppes	15
d. Vascularisation et innervation	17
4. Fonction testiculaire et contrôle de la reproduction chez l'étalon	20
a. Introduction.....	20
b. Contrôle endocrinien	20
i. LH et FSH	21
ii. Testostérone	21
iii. Inhibine et activine	21
iv. Prolactine	21
v. Œstrogènes	22
c. Modifications comportementales.....	22
B. Considérations générales	23
1. Indications	23
2. Contre-indications	23
3. Moment de la castration.....	23
4. Différentes méthodes de castration	24
a. Castrations par orchidectomie.....	24
i. Position, contention et voie d'abord	24
ii. Incision des enveloppes testiculaires.....	26
iii. Hémostase et section du cordon	27
iv. Fermeture de la plaie de castration	29
b. Castrations sans orchidectomie	30
i. Castration sous laparoscopie	30
ii. Vasectomie	30
iii. Castration immunologique.....	31

5.	Choix de la technique	32
a.	Considérations pratiques	32
i.	Conditions chirurgicales disponibles.....	32
ii.	Coût	32
iii.	Soins postopératoires.....	33
b.	Considérations liées au patient.....	33
i.	Age du cheval	33
ii.	Taille	33
iii.	Tempérament.....	34
iv.	Race	34
v.	Palpation des testicules et des anneaux inguinaux	34
c.	Considérations anesthésiques	34
6.	Notions juridiques : La responsabilité civile professionnelle.....	36
a.	Responsabilité contractuelle : le contrat de soin.....	36
b.	Responsabilité délictuelle : la garde juridique	37
c.	Assurances.....	37
7.	Démarches préopératoires	38
a.	Recueil des commémoratifs.....	38
b.	Examen clinique général	39
c.	Examens de laboratoire	40
d.	Examen de l'appareil reproducteur	41
e.	Restriction alimentaire préopératoire	43
f.	Préparation à l'anesthésie et à la chirurgie	43
8.	Soins postopératoires.....	44
a.	Activité.....	44
b.	Traitements systémiques et soins locaux	44
c.	Surveillance	44
C.	Complications des castrations chirurgicales	45
1.	Complications per-opératoires et à court terme	45
a.	Impossibilité de localiser les testicules	45
b.	Œdème	45
c.	Hémorragie.....	46
d.	Prolapsus viscéral ou omental	47
e.	Complications péniennes	48
2.	Complications à moyen et long termes	49
a.	Sérome et hématome	49
b.	Infection	49
c.	Adhérences de castration	51
d.	Comportement mâle persistant.....	51
e.	Hydrocèle	52
3.	Complications spécifiques à la castration sous laparoscopie	54
a.	Complications spécifiques aux chirurgies sous laparoscopie debout.....	54
b.	Revascularisation testiculaire et persistance du comportement mâle	55
4.	Complications anesthésiques.....	56

II. Deuxième partie : Etude rétrospective	57
A. Introduction.....	59
1. Contexte	59
2. Buts de l'étude	59
B. Matériel et méthode	59
1. Période d'étude et échantillon de population	59
2. Méthode de recueil et de traitement des informations	60
a. Inventaire des chevaux présentés pour castration.....	60
b. Consultation des dossiers médicaux	60
c. Contact téléphonique des propriétaires ou entraîneurs	60
3. Protocoles.....	61
a. Castration inguinale fermée.....	61
i. Information du propriétaire	61
ii. Préparation du cheval	61
iii. Protocole anesthésique.....	61
iv. Technique chirurgicale	62
v. Suivi et soins post-opératoires.....	63
b. Castration debout sous laparoscopie.....	64
i. Information du propriétaire	64
ii. Préparation du cheval	64
iii. Protocole anesthésique.....	64
iv. Technique chirurgicale	64
v. Suivi et soins post-opératoires.....	66
4. Identification des complications	67
C. Résultats.....	69
1. Nombre de cas	69
2. Population	70
3. Complications.....	72
a. Résultats bruts.....	72
b. Complications par âge	73
c. Complications par activité.....	74
d. Complications par année d'intervention	74
e. Complications par chirurgien	75
4. Traitement des complications.....	75
5. Retour des propriétaires	76

D. Discussion.....	77
1. Résultats.....	77
2. Difficultés et limites de l'étude	78
a. Représentativité et taille de la population.....	78
b. Protocole expérimental de comparaison de la douleur postopératoire	78
c. Etablissement de la base de données	78
3. La castration sous laparoscopie : indications et limites.....	79
a. Intérêt de la laparoscopie debout dans la prévention des complications.....	79
b. Inconvénients de la laparoscopie pour la castration du cheval.....	79
c. L'ambiguïté d'une technique où les testicules restent en place	80
Conclusion	81
Bibliographie	83
Annexe 1 : Classification ASA des patients soumis à une anesthésie générale.....	91
Annexe 2 : Normes hématologiques chez le cheval adulte	92
Annexe 3 : Sélection de normes biochimiques sanguines chez le cheval adulte	93
Annexe 4 : Avantages et inconvénients des principales options de castration.....	94
Annexe 5 : Note d'information et consentement préalable à la castration (AVEF 2003)	95
Annexe 6 : Patients de la castration inguinale	97
Annexe 7 : Patients de la castration sous coelioscopie	99

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1 : Coupe sagittale de la région pelvienne chez l'étalon	11
Figure 2 : Fœtus équin à 75 jours de gestation	12
Figure 3 : Fœtus équin à 175 jours de gestation	12
Figure 4 : Fœtus équin à terme.....	13
Figure 5 : Structure testiculaire en coupe, épидидyme et cordon testiculaire distal	14
Figure 6 : Enveloppes profondes du testicule d'un étalon	15
Figure 7 : Schéma des enveloppes des testicules en coupe transversale	16
Figure 8 : Coupe horizontale du cordon spermatique gauche	16
Figure 9 : Coupe horizontale du testicule gauche et de ses enveloppes.....	16
Figure 10 : Artères du bassin du cheval	18
Figure 11 : Vascularisation testiculaire	18
Figure 12 : Nœuds lymphatiques pelviens du cheval	19
Figure 13 : Position de l'aiguille et des mains pour l'injection intratesticulaire.....	24
Figure 14 : Castration debout	24
Figure 15 : Position des membres postérieurs et localisation des incisions scrotales	25
Figure 16 : Cheval placé en décubitus dorsal avant une castration.	25
Figure 17 : Principaux types de pinces à émasculer	27
Figure 18 : Castration à la pince rotative	28
Figure 19 : Casseaux en hêtre tels qu'ils sont encore disponibles à la vente aujourd'hui.....	29
Figure 20 : Mesures de calcul du poids estimé chez le cheval et le poney	39
Figure 21 : Equation de calcul du poids estimé chez le cheval et le poney.....	39
Figure 22 : Œdème modéré du fourreau suite à une castration sans fermeture des plaies.....	53
Figure 23 : Paraphimosis permanent et funiculite septique (« champignon »)	53
Figure 24: Œdème scrotal après une castration sous laparoscopie	53
Figure 25 : Prolapsus omental	53
Figure 26 : Localisation des incisions cutanées par rapport aux anneaux inguinaux externes.....	62
Figure 27 : Points d'entrée des trocars dans le flanc	65

Graphique

Graphique 1 : Risque Ratio en fonction de la durée de l'anesthésie générale	35
---	----

Tableaux

Tableau 1 : Complications possibles lors des différentes phases de l'anesthésie générale	56
Tableau 2 : Motifs d'exclusion et de non exploitabilité des dossiers dans chaque groupe	69
Tableau 3 : Composition de la population de chevaux par technique de castration	70
Tableau 4 : Age à la castration par technique chirurgicale.....	70
Tableau 5 : Activité du cheval par technique chirurgicale.....	71
Tableau 6 : Nombre de castration par chirurgien et par technique chirurgicale	71
Tableau 7 : Nombre d'interventions par année et par technique chirurgicale	71
Tableau 8 : Type et sévérité des complications par technique de castration	72
Tableau 9 : Sévérité des complications par technique chirurgicale	73
Tableau 10 : Type de complications par âge et par technique.....	73
Tableau 11 : Type de complication par activité du cheval et par technique de castration.....	74
Tableau 12 : Type de complication par année et par technique	74
Tableau 13 : Type de complication par chirurgien pour la castration inguinale	75
Tableau 14 : Motivation des propriétaires pour le choix des techniques de castration :.....	76

INTRODUCTION

La castration est définie comme « une opération ayant pour but de priver un individu de la faculté de se reproduire ». Ce terme est souvent employé dans le sens plus restreint d'ablation des deux testicules ou des deux ovaires, et l'on parle alors d'orchidectomie et d'ovariectomie, respectivement.³¹

Chez le cheval mâle phanérorchide (aux testicules descendus dans le scrotum), c'est une intervention de convenance, pratiquée de routine par de nombreux vétérinaires. A l'exception des récentes castrations immunologique et chimique, c'est un acte chirurgical qui présente des indications et des contre-indications. Elle est effectuée sur le cheval debout ou couché, en décubitus latéral ou dorsal, et fait appel à différentes techniques chirurgicales et anesthésiques, qui présentent chacune des avantages et des inconvénients. Cette intervention, bien que considérée comme courante, comporte des risques et des complications de type chirurgical ou anesthésique dont le client doit être informé, de préférence par écrit, préalablement à sa réalisation. Certaines techniques de castration comportent moins de risques de complications que d'autres, et face à une demande de sécurité du propriétaire, c'est vers l'une de ces techniques que le vétérinaire devra l'orienter.

Dans la suite de ce travail, nous rappellerons dans un premier temps les bases anatomo-fonctionnelles de l'appareil reproducteur du cheval, les considérations périopératoires, les techniques de castration actuellement utilisées ainsi que les complications qui peuvent s'ensuivre. Puis nous ferons la comparaison rétrospective de deux techniques de castration à moindre risque, la castration par abord inguinal et la castration debout sous laparoscopie, afin d'essayer d'en dégager des différences en termes de complications postopératoires.

I. PREMIERE PARTIE : ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA CASTRATION DU MALE NORMALEMENT CONFORMÉ

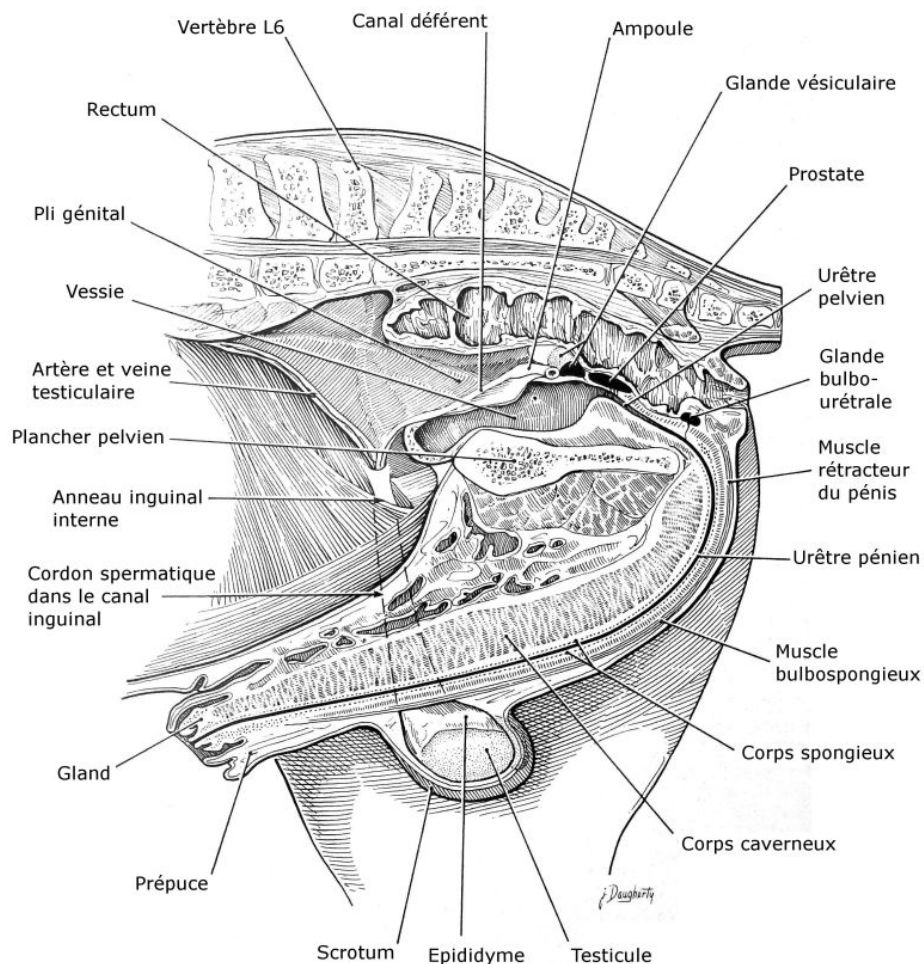
A. Anatomie fonctionnelle de l'appareil reproducteur de l'étalon

1. Généralités⁵

L'appareil génital mâle est formé par l'ensemble des organes chargés de l'élaboration du sperme et du dépôt de celui-ci dans les voies génitales de la femelle (figure 1). Il comporte trois grandes parties :

- la section glandulaire, constituée par les deux testicules. Ceux-ci assurent la production des spermatozoïdes et sont la principale source d'androgènes du mâle.
- La section tubulaire, qui assure le stockage et le transport des spermatozoïdes jusqu'au sinus uro-génital, et qui comprend l'épididyme, le conduit déférent et la glande vésiculaire.
- La section uro-génitale, formée par l'urètre auquel sont annexées des glandes (prostate et glandes bulbo-urétrales) et des formations érectiles comme le corps caverneux. C'est l'union de la partie extrapelvienne de l'urètre à ce dernier qui constitue le pénis.

Figure 1 : Coupe sagittale de la région pelvienne chez l'étalon (modifié d'après⁶⁵)

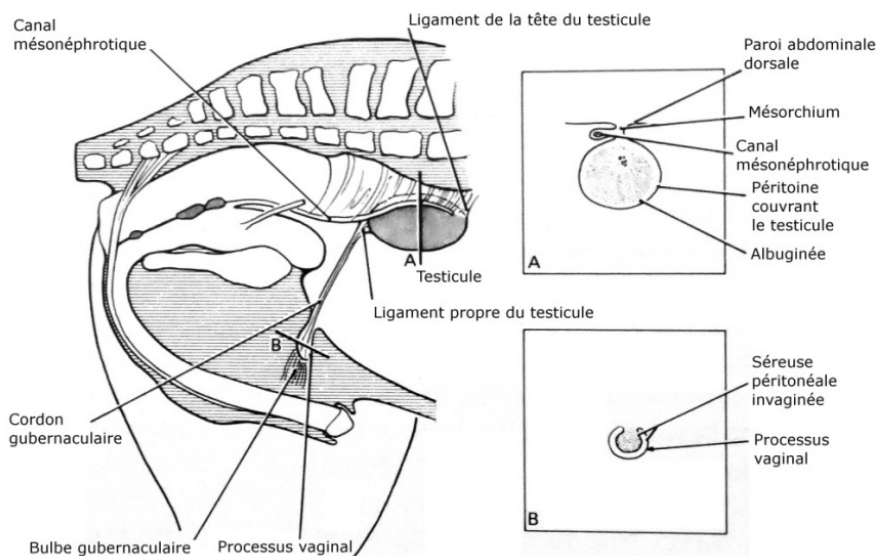


Nous développerons ici la section glandulaire, ses annexes et le début de la section tubulaire, qui sont les structures dont on supprimera la présence ou la fonction lors de la castration.

2. Développement et descente des testicules⁵

Dans la première période de son développement, l'appareil génital est indifférencié. Deux systèmes de conduits, l'un mâle (conduit mésonéphrotique), l'autre femelle (conduit paramésonéphrotique) coexistent ; un seul se développera en fonction de l'évolution de la gonade. Chez le mâle, la descente des testicules correspond à la migration par laquelle la glande génitale quitte l'abdomen pour franchir l'espace inguinal et se loger finalement dans des enveloppes particulières en région sous-inguinale. Les figures 2, 3 et 4 présentent la localisation des testicules à 75 jours de gestation, 175 jours de gestation et à terme, respectivement.

Figure 2 : Fœtus équin à 75 jours de gestation (modifié d'après⁶⁵)

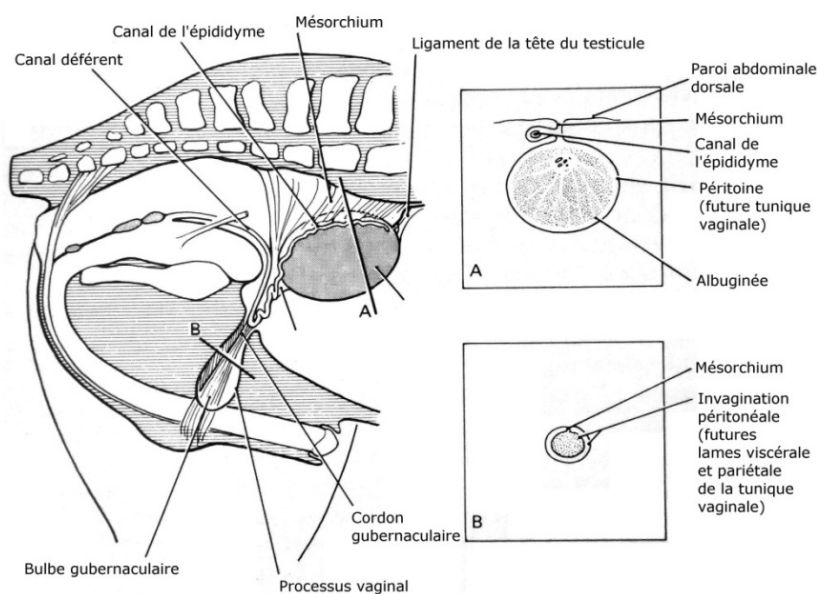


Le testicule est suspendu dans la cavité abdominale par une mince bande de tissu à deux épaisseurs appelée mésorchium.

Le ligament gonadique caudal, qui s'étend du testicule jusqu'à son point de fusion avec le canal mésonéphrotique (futur épидидyme et canal déférent), est continu avec le cordon gubernaculaire, qui s'étend jusqu'au bulbe gubernaculaire.

Le processus vaginal (futur feuillet pariétal de la tunique vaginale) recouvre environ un tiers du bulbe gubernaculaire.

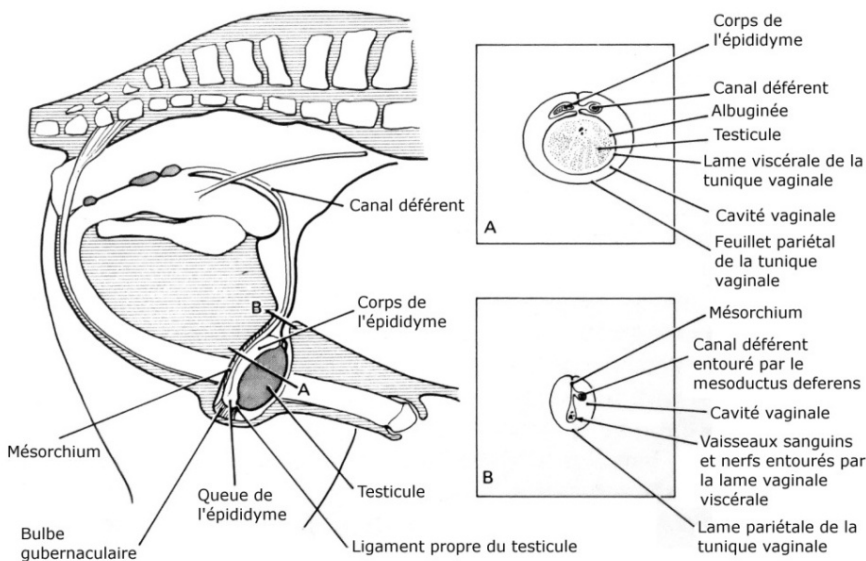
Figure 3 : Fœtus équin à 175 jours de gestation (modifié d'après⁶⁵)



Le processus vaginal s'étend presque jusqu'au scrotum et entoure virtuellement le bulbe gubernaculaire.

Le mésorchium est continu du gubernaculum et du processus vaginal jusqu'au testicule. L'épididyme et le canal déférent ont formé le canal mésonéphrotique et la future queue de l'épididyme se forme ensuite à l'endroit où le canal est fortement replié.

Figure 4 : Fœtus équin à terme (modifié d'après ⁶⁵)



Le testicule est passé au travers du canal inguinal mais n'est pas intégralement dans le scrotum.

Le bulbe gubernaculaire, le cordon gubernaculaire, la queue de l'épididyme et le ligament gonadique caudal ont tous régressé.

Le testicule est maintenant connecté par le mésorchium à la paroi dorsale du feuillet pariétal de la tunique vaginale (ancien processus vaginal).

Le canal déférent, les vaisseaux sanguins et lymphatiques sont connectés au feuillet pariétal de la tunique vaginale par les plis du mésorchium.

Les anomalies de développement les plus fréquentes de l'appareil génital mâle sont relatives à la descente des testicules. Les cryptorchidies sont caractérisées par l'absence de migration ou la descente incomplète de l'un ou des deux testicules. Elles sont surtout fréquentes dans les espèces où la descente des testicules est tardive, comme c'est le cas chez le cheval.

Selon que le testicule est resté dans l'abdomen ou qu'il est engagé dans l'espace inguinal, on reconnaît des cryptorchidies abdominales et des cryptorchidies inguinales. Dans les premières, le testicule n'a pas franchi l'anneau inguinal profond. Il peut être resté au voisinage du rein, à sa place originelle ou se trouver plus ou moins rapproché de l'anneau inguinal profond. Dans tous les cas, il reste petit, mou, incapable d'une spermatogenèse normale. Quand l'anomalie affecte les deux glandes, l'animal est infécond mais il garde tous les caractères sexuels secondaires ainsi que le comportement mâle. Dans les cryptorchidies inguinales, la tunique vaginale et le muscle crémaster sont développés mais le testicule reste dans l'espace inguinal, lié à distance à la queue de l'épididyme, cette dernière l'étant à la paroi de la vaginale. La cryptorchidie est de plus souvent héréditaire, particulière à certaines lignées.

La castration des chevaux cryptorchides requiert des techniques chirurgicales adaptées et plus invasives que lorsque l'animal a les deux testicules complètement descendus, et que nous n'aborderons pas par la suite.

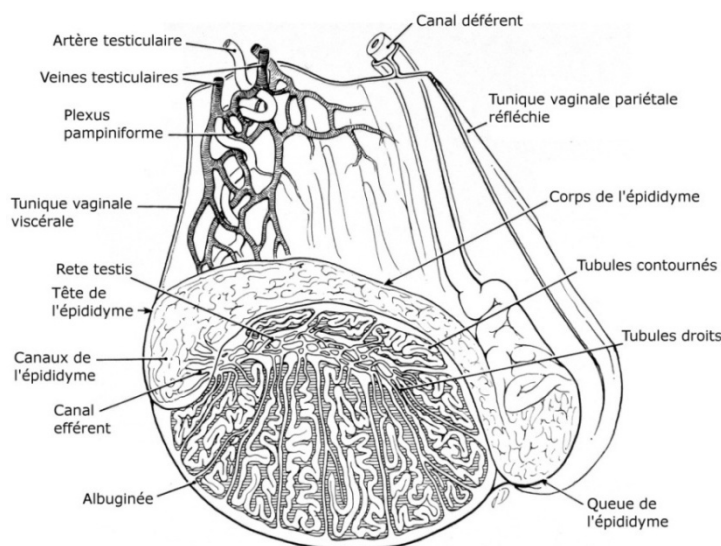
3. Anatomie du testicule et de ses annexes

a. **Conformation**⁵

Le testicule du cheval est un organe ovoïde dont le grand axe est presque horizontal, légèrement oblique vers le bas et vers l'arrière (figure 5). Sa couleur est en général blanc bleuâtre, qui correspond à celle de l'albuginée. Sa consistance est variable avec les sujets et les conditions physiologiques ; elle est en général ferme et élastique. Le poids du testicule varie beaucoup avec l'âge et l'état physiologique. Il est particulièrement volumineux chez le fœtus où se développe un important tissu interstitiel. Il régresse ensuite, son volume relativement faible à la naissance, s'accroît alors dans la première année de vie. Chez l'adulte, il mesure sans l'épididyme une dizaine de centimètres de longueur pour 6 à 7 centimètres de hauteur et 5 à 6 centimètres de largeur et son poids est d'environ 200 à 300 grammes. Le testicule gauche est légèrement plus gros que le droit, il est également situé légèrement plus caudalement et plus bas que le testicule droit.

Le testicule comporte deux faces, deux bords et deux extrémités. La face latérale et la face médiale sont lisses et arrondies. Elles laissent percevoir par transparence de nombreux vaisseaux très flexueux. Le bord libre est convexe, plutôt inférieur, et repose dans le fond de la cavité vaginale. A l'opposé du bord libre, le bord épидидymaire est longé latéralement par l'épididyme. Il est en général moins convexe, plus court et reçoit l'insertion du mésorchium. L'extrémité capitée est crâniale, en continuité avec la tête de l'épididyme et reçoit médialement à celle-ci l'attache du cône vasculaire du cordon. La queue de l'épididyme contourne l'extrémité caudée du testicule et est reliée à ce dernier par le bref ligament propre du testicule.

Figure 5 : Structure testiculaire en coupe, épидидyme et cordon testiculaire distal (modifié d'après ⁶⁵)



L'épididyme est l'organe de stockage et de maturation des testicules. Il est constitué d'un très long système canaliculaire pelotonné à l'intérieur d'une membrane albuginée, et sa longueur peut atteindre 80 mètres chez le cheval. Il est formé de trois parties : la tête, le corps et la queue. La queue de l'épididyme est fixée au testicule par le ligament propre du testicule, et au fascia spermatique interne par le ligament de la queue de l'épididyme.

b. Topographie et moyens de fixité ⁵

Le testicule est sous inguinal et peu éloigné de l'anneau inguinal superficiel. Chaque testicule est solidarisé à l'épididyme et attaché avec lui à la paroi caudale de la cavité vaginale. Le testicule est suspendu par son bord épididymaire au mésorchium, lequel porte le cordon spermatique. Ce dernier est un volumineux pédoncule porté par le mesofuniculus entre le testicule et l'épididyme d'une part, l'anneau vaginal d'autre part. Il est formé de deux parties parallèles et inégales : le cône vasculaire et le conduit déférent, tous deux revêtus par la lame viscérale de la tunique vaginale (figure 6).

c. Enveloppes ⁵

Les enveloppes du testicule protègent et soutiennent cette glande ainsi que ses premières voies d'excrétion (épididyme, début du conduit déférent) et ses vaisseaux (figures 6, 7, 8 et 9). La plus superficielle d'entre elles, le scrotum, est de nature cutanée et est commune aux deux testicules, qu'elle maintient de part et d'autre de la partie fixe du pénis, à distance de l'anneau inguinal superficiel. Par contre, les enveloppes profondes sont propres à chaque glande et se prolongent autour de son cordon jusqu'à l'anneau inguinal profond. Chacune de ces formations peut être considérée comme une dépendance de la paroi abdominale, dont les différentes couches sont fortement modifiées mais conservent leur ordre de superposition. La peau change simplement d'aspect pour former le scrotum, mais sa face profonde se double d'un muscle cutané à fibres lisses mêlées de fibres élastiques : le dartos. La couche conjonctive sous-cutanée et la tunique abdominale ont pour équivalent le fascia spermatique externe. Les muscles striés de la paroi sont réduits à une dépendance de l'oblique interne de l'abdomen : le muscle crémaster. Le fascia transversalis se continue dans le fascia spermatique interne et le péritoine dans la tunique vaginale, qui possède comme les autres parties de cette séreuse une lame pariétale et une lame viscérale, unies par un méso complexe, dérivé à son tour du mésorchium primitif.

Figure 6 : Enveloppes profondes du testicule d'un étalon : vue latérale (à gauche) et vue médiale après ouverture de la cavité vaginale (à droite) (modifié d'après Barone ⁵)

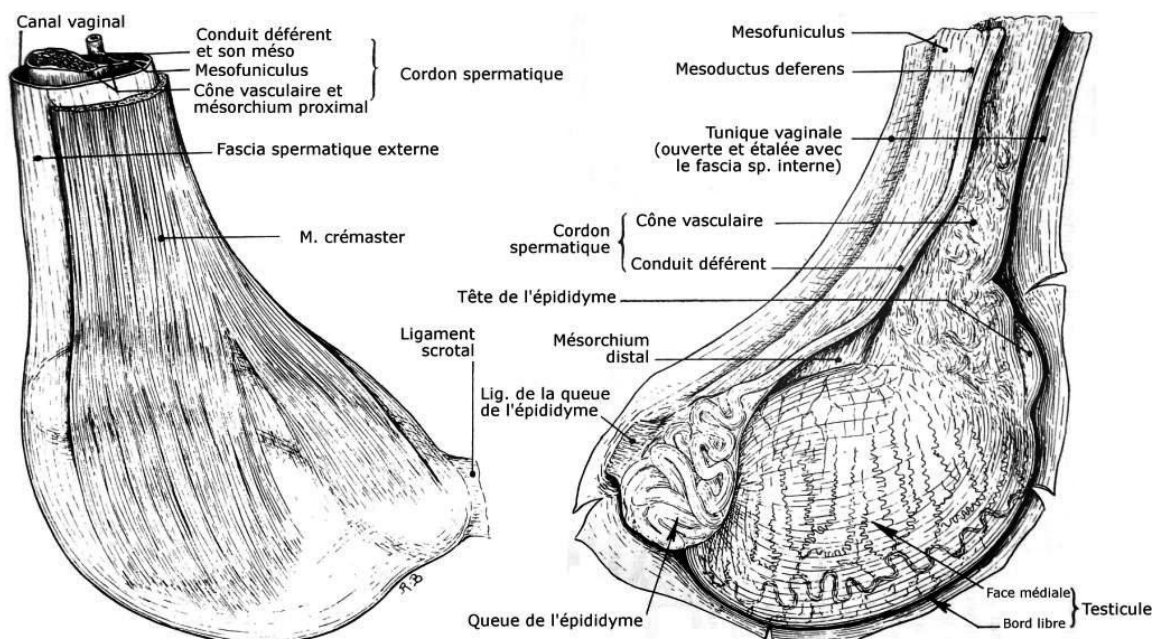


Figure 7 : Schéma des enveloppes des testicules en coupe transversale
(modifié d'après ⁵)

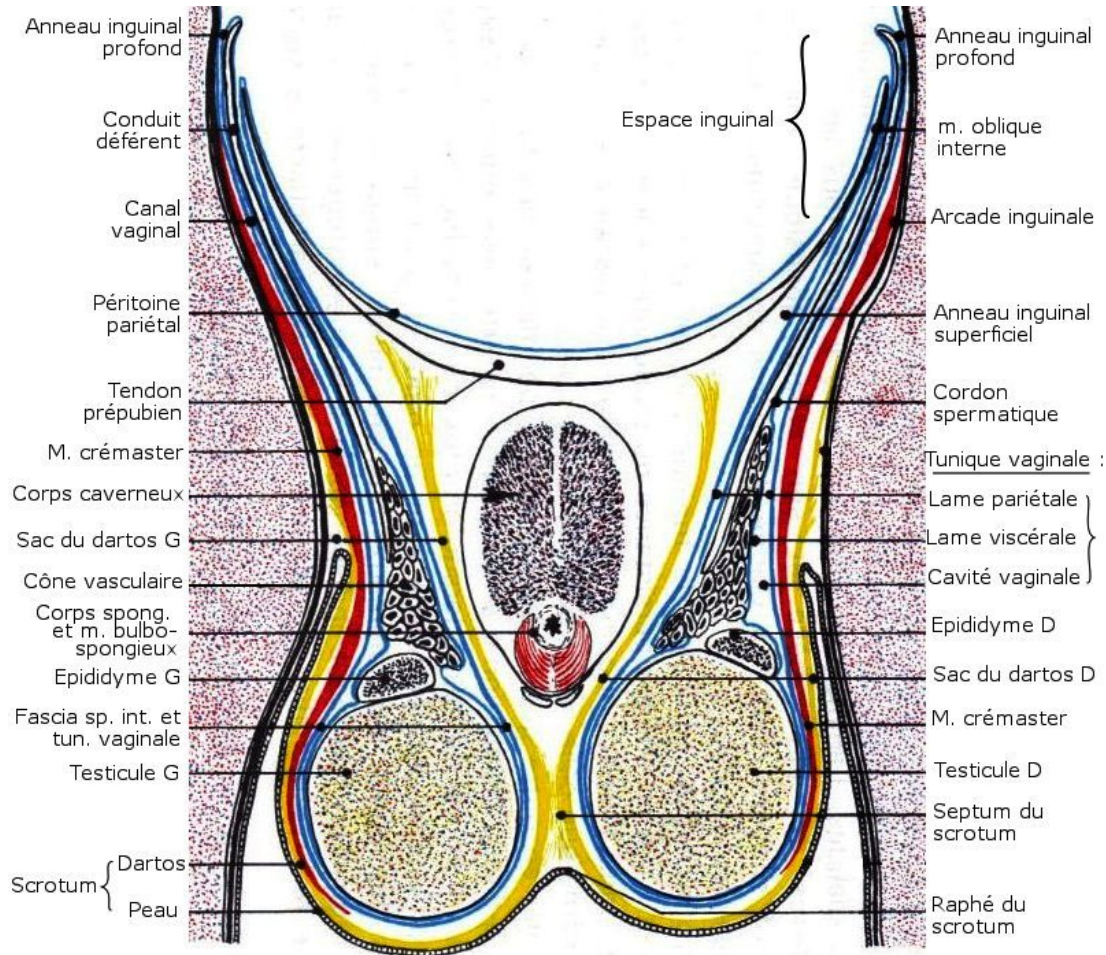


Figure 8 : Coupe horizontale du cordon spermatique gauche à sa partie moyenne et de ses enveloppes profondes
(modifié d'après ⁵)

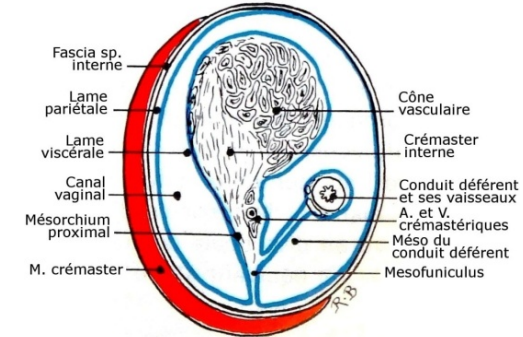
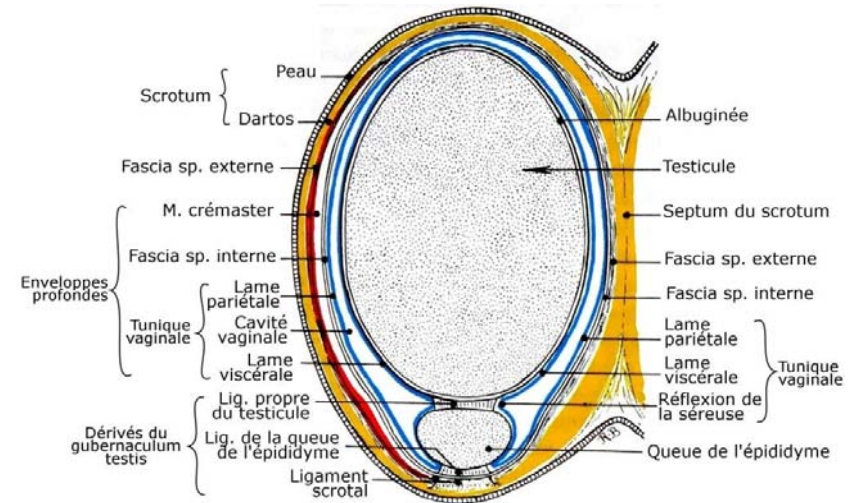


Figure 9 : Coupe horizontale du testicule gauche et de ses enveloppes (modifié d'après ⁵)



d. Vascularisation et innervation ⁴

Le testicule reçoit le sang de l'artère testiculaire, qui provient de l'aorte abdominale (figure 10). On peut distinguer trois parties le long du trajet de l'artère testiculaire : abdominale, funiculaire et glandulaire. Au cours de son trajet, l'artère testiculaire fournit des ramifications au cordon spermatique ainsi qu'à l'artère épидидymaire, située sur le corps de l'épididyme. Elle pénètre ensuite dans l'albuginée, médialement à l'épididyme, en regard de l'extrémité capitée du testicule pour fournir la section glandulaire de l'artère testiculaire. Tout en restant dans l'épaisseur de l'albuginée, elle fait le tour complet de l'organe depuis le bord épидидymaire, en passant par l'extrémité caudée du testicule, par le bord libre et pour finir à son extrémité capitée. Pendant tout son trajet, la section glandulaire de l'artère testiculaire décrit de nombreuses flexuosités, en particulier en regard du bord libre. C'est à ce niveau que naissent les multiples collatérales de l'artère testiculaire destinées au parenchyme. Ainsi, l'artère testiculaire et sa ramification, l'artère épидидymaire fournissent la plus importante partie de la vascularisation testiculaire. Les artères des enveloppes testiculaires sont principalement issues de l'artère honteuse externe qui passe médialement au fascia spermatique interne. Cette artère est à l'origine d'une ramification terminale destinée au scrotum, au dartos et à la peau de la partie adjacente de l'abdomen. Le scrotum est également irrigué par des rameaux scrotaux caudaux provenant de l'artère honteuse interne et passant par le périnée.

L'artère crémasterique, provenant de l'artère épигastrique caudale se distribue au muscle crémaster, et aux fascias spermatiques interne et externe (figure 11). Elle contribue donc également au support vasculaire testiculaire. Il en est de même pour l'artère déférentielle, qui vascularise et accompagne le conduit déférent jusqu'à l'épididyme. Il existe de nombreuses anastomoses entre l'artère épидидymaire, l'artère crémasterique et l'artère déférentielle. Ces anastomoses correspondent à de très grêles vaisseaux, mais ils auraient la possibilité de se dilater lorsque le support majeur de la vascularisation testiculaire ou épидидymaire est ralenti.

La veine testiculaire naît de chaque côté près de l'anneau inguinal profond et regroupe deux types de veines : les veines superficielles et les veines centrales ou profondes. Ces veines profondes sont très développées puisqu'elles forment une grosse veine axiale qui draine le médiastinum testis. Les veines superficielles pénètrent dans l'albuginée et se regroupent sur les faces de la glande. Les plus grosses de ces veines, très flexueuses, s'orientent vers le bord épидидymaire et aboutissent à une veine marginale qui fait le tour de la glande pour rejoindre l'extrémité capitée du testicule et y recevoir les veines profondes. La section funiculaire du réseau veineux est formée par les volumineuses veines sortant du testicule. Elles reçoivent des veines en provenance de la tête de l'épididyme et s'engagent alors dans le cône vasculaire. C'est à cet endroit qu'elles se divisent en un réseau complexe, le plexus pampiniforme. Ce réseau entoure sur toute sa longueur l'artère testiculaire et ses flexuosités par une disposition grillagée typique : il y a alors refroidissement artériel du sang avant son arrivée au testicule. Le plexus pampiniforme est relativement réduit car il est suppléé partiellement par une veine droite funiculaire. Toutes les veines du cordon spermatique sont drainées par la veine testiculaire au voisinage de l'anneau inguinal interne, qui rejoint ensuite la veine cave caudale.

Les veines des enveloppes testiculaires constituent un réseau satellite du réseau artériel et rejoignent la veine honteuse externe. Elles sont également drainées par la veine fémorale via le plexus dorsal de la verge qui communique avec celle-ci.

Figure 10 : Artères du bassin du cheval (modifié d'après ⁴)

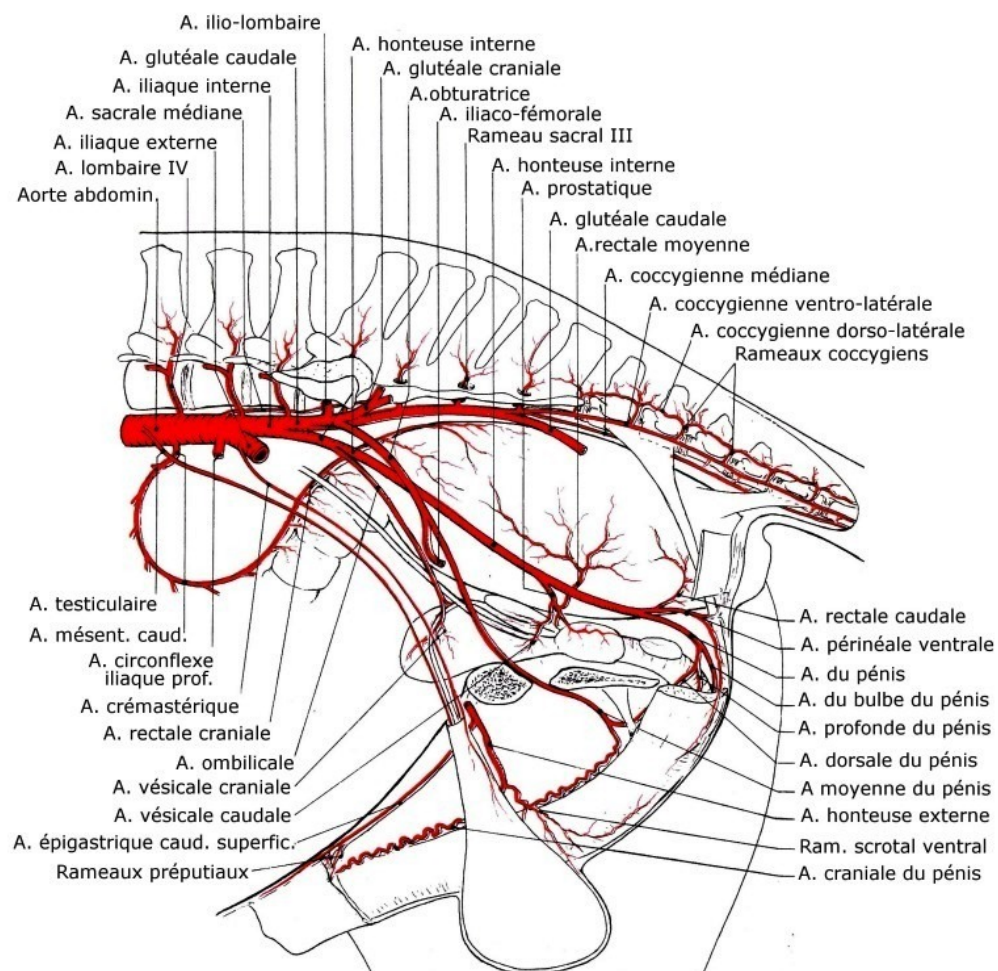
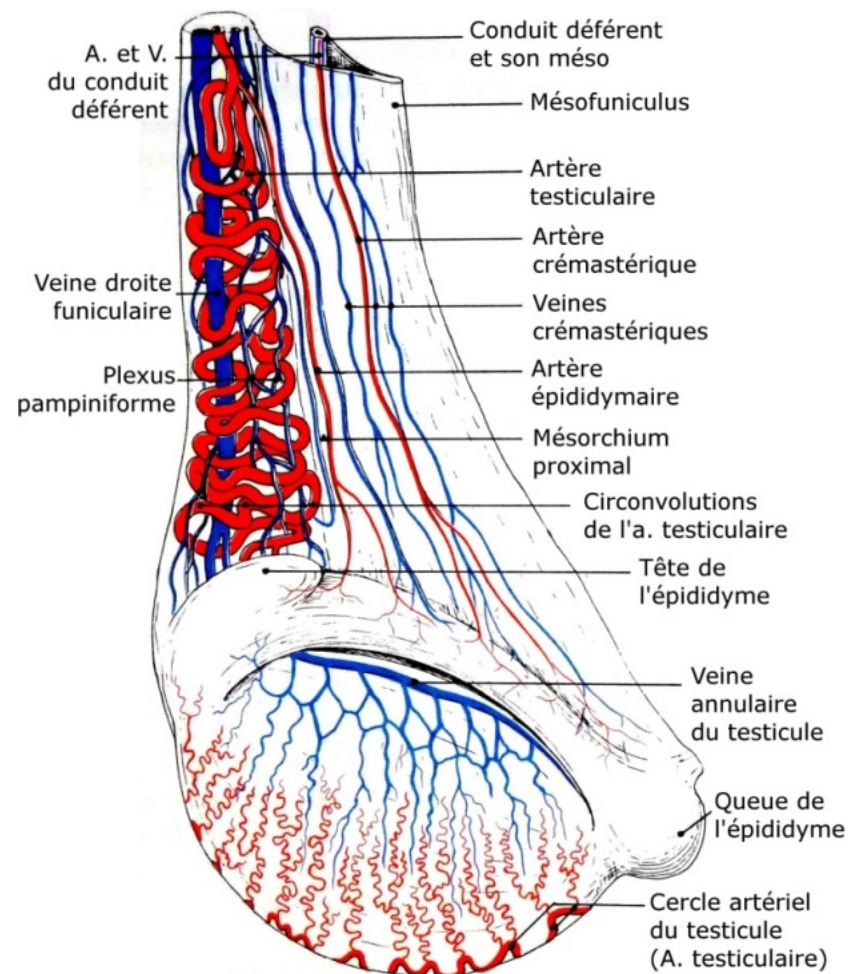


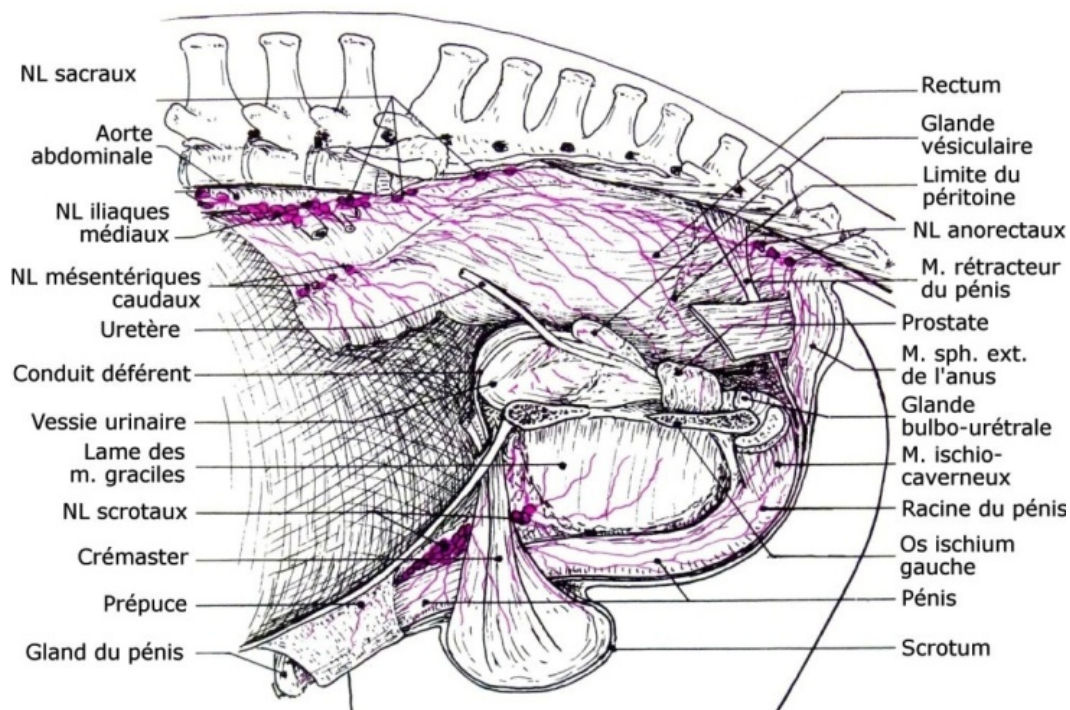
Figure 11 : Vascularisation testiculaire (modifié d'après ⁴)



Les vaisseaux lymphatiques testiculaires commencent par un ensemble de capillaires très fins dans le parenchyme testiculaire. L'ensemble de ces vaisseaux lymphatiques se jette sous la séreuse et le drainage est réalisé au niveau de l'extrémité capitée du testicule. Puis, des efférences partent en direction du cône vasculaire du cordon spermatique, et le réseau lymphatique devient satellite du plexus pampiniforme. Les vaisseaux lymphatiques atteignent ensuite l'anneau inguinal puis cheminent avec les vaisseaux testiculaires pour rejoindre les nœuds lymphatiques lombéo-aortiques, sous-lombaires et rénaux (figure 12).

Les vaisseaux lymphatiques du scrotum sont drainés par les nœuds lymphatiques scrotaux (ou inguinaux superficiels) alors que ceux du crémaster, du fascia spermatique interne et du feuillet pariétal de la tunique vaginale sont drainés par les nœuds lymphatiques ilio-fémoraux.

Figure 12 : Nœuds lymphatiques pelviens du cheval (modifié d'après Barone R⁴)



Les nerfs qui participent à l'innervation des enveloppes testiculaires et des régions adjacentes, en particulier la région inguinale, sont issus des rameaux ventraux des nerfs L1 (ilio-gastrique) et L2 (ilio-inguinal), mais surtout L3 (avec participation de L2 et L4), qui correspond au nerf génito-fémoral. Les divisions du rameau génital du nerf génito-fémoral descendent jusqu'au scrotum en empruntant l'espace inguinal, de même que les artères et veines honteuses externes, en restant à l'extérieur de la tunique vaginale. Leur trajet se distingue toutefois de celui des vaisseaux honteux externes, puisqu'ils cheminent au contact du muscle crémaster. Ils fournissent la sensibilité à l'ensemble du scrotum, la motricité du muscle crémaster et commandent, par des fibres provenant des ganglions sympathiques lombaires, les contractions du dartos. La partie caudale du scrotum est en revanche desservie par un rameau issu du nerf honteux (S3- S4) qui se porte caudalement et se distribue à la peau de la partie inférieure du périnée jusqu'à la région scrotale chez le mâle.

4. Fonction testiculaire et contrôle de la reproduction chez l'étalon

a. Introduction

Les testicules, qui constituent la section glandulaire de l'appareil reproducteur mâle, ont deux fonctions principales : une fonction exocrine, la production des gamètes, que nous ne détaillerons pas ; et une fonction endocrine, la production d'androgènes et d'autres stéroïdes.

L'étalon est, comme la jument, un reproducteur saisonnier dont l'activité reproductrice est interrompue en hiver. La transition saisonnière est toutefois moins marquée chez l'étalon que chez la jument, et contrairement à elle, s'il est stimulé, il peut reproduire toute l'année. La saison influe donc sur l'efficacité de la reproduction, le volume de semence récolté, la concentration du sperme en spermatozoïdes, la quantité de sperme par éjaculat, le nombre de sauts par éjaculat et le temps de réaction devant une jument en chaleur, tous ces paramètres étant moins bons hors saison de reproduction^{43, 66, 67}.

La production de sperme est un processus continu qui n'est pas contrôlé par des changements hormonaux cycliques comme la production d'ovules. Elle commence à la puberté et continue ensuite durant toute la vie de l'étalon, bien que l'on ait mis en évidence une diminution de la qualité de la semence après 20 ans^{29, 42, 49}. Le moment exact de la puberté reste indéterminé et varie avec la race et le développement de l'étalon. Diverses recherches ont utilisé les changements histologiques dans le parenchyme testiculaire, en particulier en ce qui concerne les cellules de Leydig, pour trouver le moment de la puberté. Ces études ont conclu à un âge à la puberté variant de 1 à 2,2 ans^{16, 60}. Toutefois, d'autres travaux basés sur des paramètres tels que le poids testiculaire, la production quotidienne de sperme, le taux de testostérone et le nombre et le volume des cellules de Leydig et de Sertoli suggèrent que la vraie puberté se rapprocherait plus de l'âge de 3 ans^{7, 41, 92}. Il est communément admis que les étalons de 3 ans ont une spermatogenèse active et sont parfaitement capables de féconder une jument lors d'une saillie, mais qu'ils ont une capacité de production de sperme limitée. A l'âge de 5 ans, ils sont capables de produire des spermatozoïdes en quantité suffisante pour féconder un troupeau de juments⁴⁰. Entre 5 et 6 ans, lorsqu'ils atteignent leur poids adulte, ils disposent alors également de tout leur potentiel reproducteur.

b. Contrôle endocrinien

Les profils hormonaux de l'axe hypothalamo-hypophyso-testiculaire sont les paramètres physiologiques principaux associés à l'activité reproductrice de l'étalon et dirigent de ce fait le reste des caractéristiques physiologiques et comportementales. Les stimuli environnementaux, tels que la durée d'éclairement journalier, la température et l'alimentation, ont un effet majeur sur cet axe hormonal. De même que chez la jument, la saison est déterminée par la sécrétion de mélatonine par la glande pinéale en réponse à la longueur du jour^{13, 17, 91}. La sécrétion de prolactine est également affectée par la longueur de la période diurne, et augmente avec la longueur du jour.

i. LH et FSH

L'hypophyse antérieure, stimulée par la gonadolibérine (GnRH), produit de l'hormone folliculo-stimulante (FSH) et de l'hormone lutéinisante (LH). Le tissu testiculaire, et en particulier les cellules de Leydig et de Sertoli, sont les cibles principales de ces hormones. Les cellules de Leydig se trouvent dans le tissu interstitiel inter-tubulaire et sont responsables de la production de testostérone ; et leur activité est contrôlée par la sécrétion de LH. Les cellules de Sertoli bordent les tubes séminifères et ont un rôle nutritif pour les spermatides en développement. Leur activité, et par conséquent la production de sperme, est contrôlée par la FSH et la testostérone.

ii. Testostérone

La testostérone est produite de manière pulsatile par les cellules de Leydig, en réponse à la sécrétion pulsatile de LH. C'est pour cette raison qu'une mesure ponctuelle de la testostéronémie donne souvent des résultats erronés, et qu'un profil réalisé avec les résultats de plusieurs prélèvements pris sur une période donnée est un meilleur indicateur des niveaux réels de sécrétion de testostérone. Celle-ci vient ensuite se fixer sur les récepteurs à androgènes des cellules de Sertoli et stimule la transformation des spermatocytes II en spermatozoïdes prêts à passer dans l'épididyme pour la maturation²¹.

La testostérone contrôle également le développement des organes génitaux mâle, la descente des testicules chez le fœtus et le nouveau-né, les modifications pubertaires, la croissance et le fonctionnement des glandes accessoires, et est responsable de la libido et du comportement sexuel de l'étalon par stimulation du système nerveux central. Sa sécrétion par les cellules de Leydig est auto-limitante grâce à un mécanisme de rétrocontrôle négatif agissant sur la production de LH et de FSH³⁹.

La production de testostérone dépend de la saison mais suit également un rythme nycthéméral. La testostéronémie a été rapportée comme étant plus élevée à 6 heures et à 18 heures. Ces données seraient à mettre en relation avec une activité sexuelle accrue à l'aube et au coucher du soleil dans la nature, afin de moins s'exposer aux prédateurs⁶⁵.

iii. Inhibine et activine

L'inhibine et l'activine sont produites par les cellules de Sertoli en réponse à la production de sperme total et ont un effet de rétrocontrôle sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, positif pour l'activine et négatif pour l'inhibine.⁷⁸

iv. Prolactine

Le rôle principal de la prolactine est de traduire les variations de longueur de la photopériode par des changements saisonniers des paramètres physiologiques autres que reproducteurs. Elle aurait également un rôle de renforcement de l'activité de la LH sur le fonctionnement des glandes accessoires.⁹⁰

v. Œstrogènes

Les testicules de l'étalon sont particuliers car ils contiennent des concentrations en œstrogènes et en œstrones plus élevées que dans les testicules des autres mammifères. Cette particularité est mal expliquée^{2, 70} mais c'est un moyen utile pour différencier un véritable hongre d'un cheval cryptorchide, par dosage des concentrations plasmatiques en œstrogènes.

c. **Modifications comportementales**

Bien qu'il y ait de grandes variations interindividuelles de sensibilité, la testostérone est le déterminant principal du comportement mâle⁶⁸. A la vue d'une jument, la fréquence et l'intensité de la sécrétion de GnRH puis de LH et de FSH augmente, ce qui induit la sécrétion de testostérone et la manifestation du comportement mâle³⁸. De plus, 20% de la GnRH sécrétée aura une action directe sur les centres nerveux supérieurs⁵⁵. En pratique, l'étalon manifeste son excitation par un comportement relativement stéréotypé durant lequel il va fixer la jument, arquer l'encolure, projeter ses antérieurs, renifler, faire du flehmen et parader, voire se cabrer. Il est alors moins attentif à son environnement proche et peut se révéler être un danger pour son entourage et son manipulateur si ce dernier n'arrive pas à le maîtriser. L'éducation et la gestion d'un cheval entier nécessite donc beaucoup plus d'expérience et de temps que celle d'un hongre, et c'est la raison principale pour laquelle le recours à la castration est quasiment systématique chez le cheval que l'on ne souhaite pas faire reproduire.

B. Considérations générales

1. Indications

La principale indication de castration est la suppression, préventive ou non, du comportement mâle du cheval.⁹³ Cette demande par le propriétaire d'une castration dite « de convenance », représente environ 95% des cas de castration.⁵⁶ La gestion d'un animal entier implique en effet des contraintes éducatives et structurelles supplémentaires, qui ne sont généralement pas souhaitées par les propriétaires de chevaux de loisirs ou de sport non destinés ou qui ne sont plus aptes à la reproduction.

Les indications secondaires (5% des cas) se présentent lors d'affection uro-génitale mettant en jeu la survie d'un ou des testicules, voire du cheval : orchite, épididymite, tumeur testiculaire, hydrocèle, varicocèle, traumatisme testiculaire, torsion du cordon spermatique ou encore une hernie inguinale imposent parfois une orchidectomie uni- ou bilatérale.⁸³ Il est en effet possible de ne castrer qu'un seul des deux testicules si l'on souhaite conserver le potentiel reproducteur de l'étalon.

2. Contre-indications

Il n'y a pas de réelles contre-indications à la castration, sauf lorsque l'animal est destiné à la reproduction ou s'il a une affection médicale ou chirurgicale intercurrente l'interdisant. Certaines techniques ont toutefois des contre-indications qui leur sont propres, celles-ci seront détaillées par la suite. Dans le cas où c'est l'anesthésie générale qui est contre-indiquée, on pourra choisir de castrer le cheval debout.

3. Moment de la castration

Techniquement, la castration peut être réalisée dès la naissance, car les testicules ont alors déjà franchi les canaux inguinaux. Traditionnellement, la plupart des chevaux sont castrés autour de 1 an.⁹⁴ Certains préféreront attendre jusqu'à ce que le cheval ait deux ans afin que la morphologie mâle se développe un peu plus. Il semblerait toutefois qu'il soit nécessaire de prendre plus de précautions lors d'interventions sur des étalons âgés car les risques de complications, comme l'éventration, l'hémorragie, la funiculite et les adhérences post-castration semblent augmenter avec l'âge.⁵⁶ D'autres préfèrent à l'inverse castrer quand l'animal a quelques semaines à quelques mois, afin de prévenir l'apparition du comportement mâle. De plus, les taureaux castrés avant la puberté grandissent plus que les autres car la castration retarde la fermeture des plaques de croissance des os longs, et il se pourrait qu'il en soit de même chez le cheval.⁸³

La castration peut également être réalisée à tout moment de l'année. Toutefois en pratique, on préférera éviter de castrer le cheval en été, en raison de la présence de mouches qui peuvent venir contaminer la plaie de castration après l'opération, mais également car l'activité sexuelle et la vascularisation testiculaire sont accrues à cette saison.

4. Différentes méthodes de castration

a. **Castrations par orchidectomie**

Les techniques de castration par orchidectomie sont les techniques de castration dites « conventionnelles », pour lesquelles on va réaliser une ablation chirurgicale des testicules et d'une partie du cordon testiculaire. Une préparation aseptique classique du site chirurgical est évidemment systématiquement réalisée.

i. Position, contention et voie d'abord

- Castration debout

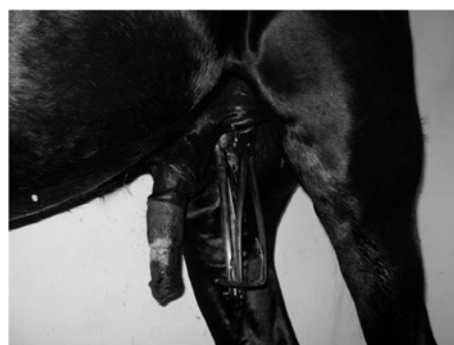
Lors des castrations debout, le cheval est tranquilisé à l'aide d'un alpha2-agoniste seul ou en association avec de l'acépromazine et/ou un dérivé morphinique. L'opérateur chargé de tenir la tête du cheval doit être suffisamment qualifié pour prévenir au maximum le risque d'accident et avertir le chirurgien en cas de danger, et doit être placé du même côté du cheval que lui. Un chirurgien droitier viendra se positionner à gauche du cheval, collé au flanc. Sa main gauche lui permet alors d'attraper les deux testicules par l'avant, les calant ainsi dans le scrotum^{93, 94}. Une anesthésie locale intra-testiculaire et sous-cutanée scrotale est particulièrement recommandée avant l'incision (Figure 13).

L'incision cutanée se fait en région scrotale et est le plus souvent double, de part et d'autre du raphé médian (figure 14). Il est toutefois possible d'inciser uniquement le raphé médian. La technique à testicules et cordon découverts est la plus utilisée, mais toutes les techniques d'orchidectomie sans suture des plaies sont utilisables.

Figure 13 : Position de l'aiguille et des mains pour l'injection intratesticulaire d'anesthésique local chez le cheval debout.
(D'après⁸⁷)



Figure 14 : Castration debout
(Photo C. Tricaud)



Dans une étude sur les accidents et les dommages corporels des vétérinaires équins au cours de l'exercice, la synthèse entre un questionnaire envoyé aux praticiens et les données de la bibliographie on permis de classer la castration debout au quatrième rang des actes les plus dangereux pour les vétérinaires équins, derrière le fait de longer un cheval, l'examen physique et le sondage naso-gastrique⁶⁴. Pourront être castrés debout les chevaux de taille suffisante, dont les testicules sont correctement développés et descendus, et qui tolèrent la palpation des testicules^{32, 83}. Ainsi, pour des raisons pratiques, les poneys et les ânes ne seront généralement pas castrés debout. La castration debout peut être réalisée dans un endroit calme, un box ou idéalement un

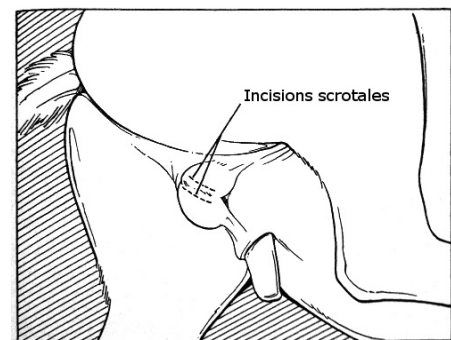
travail. C'est une intervention rapide. Une anesthésie générale peut être décidée en cas de complication immédiate.

- Castration couchée en décubitus latéral

Pour toutes les castrations sous anesthésie générale effectuées hors d'une salle de chirurgie, le cheval est placé en décubitus latéral. Le membre postérieur du dessus est ramené fortement en avant et fixé avec une plate-longue, ce qui permet un bon abord chirurgical^{32, 97} (Figure 15). Le choix du décubitus est fonction du chirurgien, si la chute du cheval a pu être orientée du côté souhaité.

L'abord est ici encore exclusivement scrotal et deux incisions sont le plus souvent pratiquées, après avoir réalisé une anesthésie locale. Toutes les techniques d'ablation des testicules sont utilisables, mais la suture des plaies est vivement déconseillée en raison du niveau d'asepsie insuffisant imposé par les conditions de terrain.

Figure 15 : Position des membres postérieurs et localisation des incisions scrotales
(modifié d'après³⁴)



- Castration couchée en décubitus dorsal

Le décubitus dorsal n'est utilisé qu'en clinique spécialisée car il nécessite de positionner le cheval sur une table de chirurgie. C'est le décubitus de choix pour toutes les castrations effectuées sous anesthésie générale dans une salle de chirurgie, que l'abord soit scrotal, inguinal ou pour une cryptorchidectomie inguinale. Le cheval est placé sur le dos et les postérieurs sont placés en abduction et en semi-flexion, comme le montre la figure 16. Le chirurgien peut se placer entre les deux postérieurs ou sur le côté. La castration peut être réalisée par abord scrotal ou inguinal, toutes les techniques d'orchidectomie sont utilisables et les plaies sont très fréquemment suturées.

Figure 16 : Photographie de la moitié caudale d'un cheval placé en décubitus dorsal avant une castration.

Le photographe est au niveau du sternum. La préparation aseptique du site chirurgical a été réalisée, le chirurgien est en train de commencer le drapé.



ii. Incision des enveloppes testiculaires

La terminologie utilisée par les différents auteurs pour décrire les techniques de castration peut prêter à confusion, car deux plans d'incision sont amenés à être considérés indépendamment : la peau et la tunique vaginale. L'emploi des termes « ouverte », « fermée » et « semi-fermée » seront ici relatifs à l'incision de la fibroséreuse (fascia spermatique interne et feuillet pariétal de la tunique vaginale). L'aspect « suturé » ou « non suturé » de la plaie de castration sera désigné tel quel ou par la dénomination chirurgicale de cicatrisation de la plaie par première et seconde intention, respectivement.

- Castration « ouverte », ou à cordon et testicule découverts

Avec cette technique, la peau du scrotum, le dartos, le fascia spermatique externe, le fascia spermatique interne et le feuillet pariétal de la tunique vaginale sont incisés. La cavité vaginale est donc ouverte, et le testicule est extériorisé recouvert du feuillet viscéral de la vaginale. La fibroséreuse est refoulée proximale avec le muscle crémaster après section du ligament de la queue de l'épididyme et dissection mousse du mésorchium et du mésotestis. Seuls sont exposés et émasculés le cône vasculaire et le conduit déférent. La fibroséreuse et le muscle crémaster sont laissés en place.

- Castration « fermée » ou à cordon et testicule couverts

La peau du scrotum, le dartos et le fascia spermatique externe sont incisés. Le testicule reste dans la fibroséreuse, la cavité vaginale n'est donc pas ouverte. La fibroséreuse est séparée du fascia spermatique externe par dissection mousse au doigt après rupture du ligament scrotal qui unit le fascia spermatique interne et le dartos. L'émasculature a lieu sur le cordon spermatique recouvert de la fibroséreuse et du muscle crémaster. Il n'y a pas de communication avec la cavité abdominale et la tunique vaginale est retirée avec le testicule, l'épididyme et la partie distale du cordon spermatique.

- Castration « semi-fermée » ou à testicule découvert et cordon couvert

La technique est proche de la technique fermée. Quand la fibroséreuse et le muscle crémaster sont exposés, une incision verticale ou horizontale de 2 ou 3 cm est pratiquée sur la fibroséreuse au pôle crânial du testicule ou proximale à celui-ci. L'intérieur de la cavité vaginale est inspectée pour s'assurer de l'absence de hernie d'intestin. Le cordon est émasculé proximale à l'incision, le cordon est donc couvert. Une alternative consiste à extérioriser les vaisseaux et le conduit déférent depuis l'incision dans la fibroséreuse et à les émasculer avant d'émasculer séparément ensuite la fibroséreuse et le muscle crémaster⁸⁵. Le testicule et la portion du cordon peuvent également être sortis par l'incision, le fond de la fibroséreuse se trouve éversé à cause de l'attachement entre la fibroséreuse et le testicule par le ligament de la queue de l'épididyme.

iii. Hémostase et section du cordon

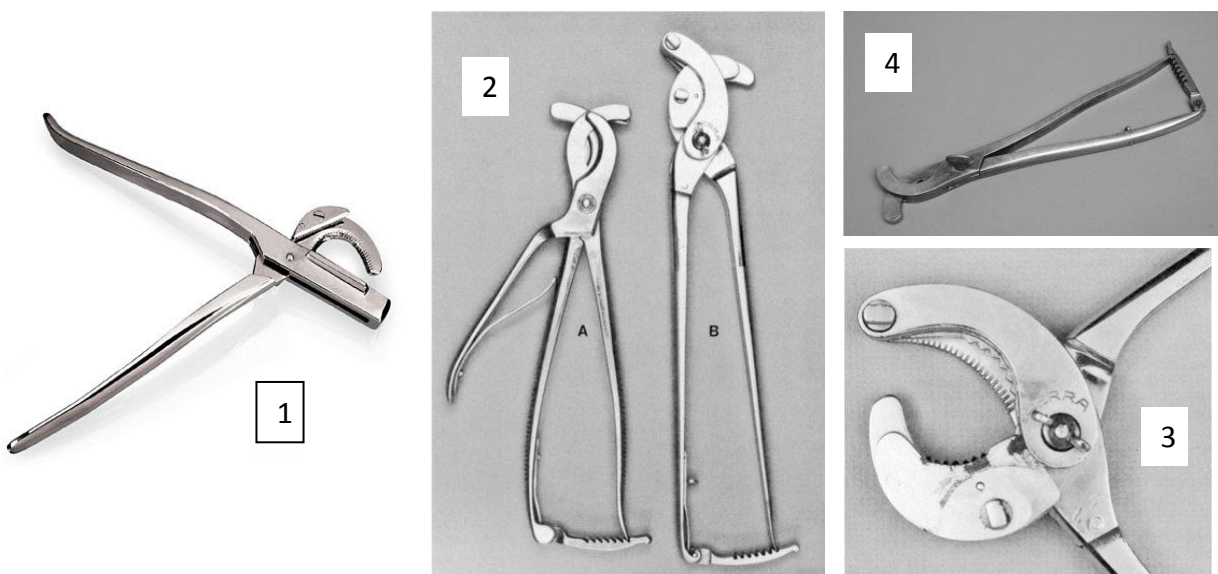
- Pinces à émasculer⁸³

La pose de pinces sur la section de cordon que l'on souhaite retirer est la technique d'hémostase la plus couramment utilisée (figure 17). Celle-ci doit être appliquée perpendiculairement au cordon car l'application d'un angle supérieur à 90° augmente le diamètre des vaisseaux testiculaires et risque d'altérer la qualité de l'hémostase^{32, 83, 97}. La pince est également placée le plus proximale possible, avec la partie qui écrase placée du côté proximal et la partie qui coupe du côté distal. L'écrou de serrage de la pince doit donc se trouver en position distale. Les vaisseaux testiculaires risquent de ne pas être correctement écrasés si la peau du scrotum se trouve accidentellement prise dans les mors de la pince, il faut donc bien examiner le contenu de la pince avant le serrage. Dans les cas où le cordon est particulièrement large, il est possible de séparer les vaisseaux testiculaires de la fibroséreuse associée au muscle crémaster et de pratiquer ainsi une double émascation⁸³. La pince doit rester appliquée sur le cordon environ une minute pour assurer une hémostase suffisante⁸³. En pratique, elle est souvent laissée en place de 5 à 10 minutes.

Les modèles de pinces les plus utilisés aux Etats-Unis sont la pince de White modifiée, la pince de Reimer et la pince de Serra. La pince de Reimer écrase le cordon, et un levier séparé avec une lame permet de sectionner le cordon distalement par la suite. Cela permet d'éviter toute section du cordon avant qu'il ne soit convenablement écrasé. Par contre, ce levier rend la pince assez peu ergonomique pour la castration debout. Les mâchoires de la pince de Serra sont courbées afin de mieux répartir la pression sur le cordon, et les sillons de la partie qui sert à écraser sont orientés parallèlement au cordon, afin de minimiser les risques de lacération. En Europe, on utilise également la pince de Sand, semblable à la pince de Reimer sans sa lame. Il faut alors venir trancher le cordon avec des ciseaux ou un scalpel dans un deuxième temps.

Figure 17 : Principaux types de pinces à émasculer (d'après⁸³)

1 : Pince de White modifiée ; 2 : Pince de Reimer (A) et de Serra (B) ; 3 : tête de la pince de Serra ; 4 : Pince de Sand



- Ligatures

L'utilisation de ligatures impose un contexte d'asepsie stricte⁹⁷. Elles peuvent être posées sur le cordon couvert ou découvert, soit directement soit après écrasement par l'émasculateur pendant quelques secondes pour créer un sillon dans lequel le fil va venir se poser. La ligature doit être posée le plus proximale possible en prenant garde qu'aucune autre structure ne se place dedans ce qui gênerait la remontée du cordon, la ligature transfixante est la plus adaptée car elle évite le glissement de la ligature sur le cordon¹². Le fil doit toujours être résorbable, synthétique, idéalement monofilament, et de taille adaptée⁹⁷. En pratique les fils résorbables multifilaments tressés et enduits de type Vicryl® ou Polysorb® sont plus utilisés car ils présentent une meilleure tenue de nœud. La pose de ligature prédispose aux risques d'infection en cas de non respect des règles d'asepsie et ce, d'autant plus que la ligature est posée sur le cordon découvert.

- Le bistournage

Figure 18 : Castration à la pince rotative de Henderson



Le bistournage est une technique d'hémostase et de section du cordon utilisée de façon anecdotique chez le cheval. Le testicule est laissé couvert, et l'opérateur réalise une lente torsion du testicule et du cordon, au rythme d'un tour toutes les une à deux secondes et pour une durée totale d'environ une minute, ce après quoi le cordon rompt spontanément.

La technique a récemment été rendue moins physique et plus sûre grâce à l'utilisation d'un système de pince monté sur une visseuse électrique sans fil, appelée pince rotative de Henderson, comme on le voit dans la figure 18. Une technique de castration utilisant cet instrument et avec suture des plaies a été décrite comme permettant de minimiser le risque de complications⁷³.

- Casseaux

En 1857, dans le *Nouveau dictionnaire pratique de médecine, de chirurgie et d'hygiène vétérinaires*, Henri-Marie Bouley écrivait à propos de la castration aux casseaux :

La méthode de castration, dite par les casseaux ou billots, consiste essentiellement à étreindre le cordon testiculaire, dépouillé d'une partie de ses enveloppes, entre les deux plans étroitement rapprochés d'un cylindre de bois, fendu longitudinalement, de manière à déterminer la mortification du testicule par l'interruption complète entre lui et les centre d'où il reçoit les éléments de sa vitalité. Nous ne saurions dire à quelle époque ancienne ce mode de castration a été introduit dans la pratique de chirurgie des animaux. Quoi qu'il n'en soit fait très précisément mention, d'après les recherches d'Ercolani, que dans un manuscrit de 1600, d'un capitaine Asinarij, il nous paraît presumable qu'il fut l'un des premiers qu'on ait pensé à mettre en usage, parce qu'il offre une garantie certaine contre les hémorragies. Inspiré sans doute, dans les temps primitifs de l'art, par la crainte de ces accidents redoutés à si juste titre, ce moyen de castration a dû être adopté universellement par les opérateurs d'alors, qui, manquant de toute lumière anatomique,

n'agissaient nécessairement qu'à l'aveugle et ne s'aventuraient pas à introduire l'instrument tranchant beaucoup au-delà de la peau, de peur des dangers qu'ils ne pouvaient ni prévoir ni éviter. En rappelant cette origine toute empirique de la méthode de castration par les casseaux, notre intention n'est pas, loin s'en faut, de la frapper de discrédit. Cette méthode a fait ses preuves ; transmise fidèlement d'âge en âge, elle a reçu du temps une longue consécration, et aujourd'hui encore, son usage, très généralement répandu, malgré les progrès de l'art et l'invention de procédés nouveaux, témoigne, sinon de sa supériorité absolue, au moins de sa bonté et des avantages incontestables qu'on s'accorde à lui reconnaître.

Ainsi, en 1857 déjà, Henri-Marie Bouley considérait déjà que les progrès de la science avaient permis de développer des techniques plus appropriées que les casseaux, mais qui nécessitaient une connaissance plus approfondie des structures anatomiques. Les casseaux sont malgré tout aujourd'hui encore utilisés en France, surtout chez les ânes, les chevaux de manade et les poneys. Le modèle le plus courant est présenté par la figure 19. Même si les risques d'hémorragie et d'éventration sont moindres qu'avec les techniques chirurgicales sans suture des plaies, leur utilisation entraîne quasiment systématiquement des complications infectieuses locales dont l'évolution est plus ou moins favorable. C'est la technique pour laquelle les risques de funiculite et d'adhérences de castration postopératoires sont les plus élevés.

Chez le cheval et le poney de sport ou de course, l'utilisation des casseaux est donc incompatible avec l'activité et ne répond pas à l'obligation de moyens renforcés exigée pour l'acte de castration. Chez d'autres catégories d'équidés comme les ânes, les chevaux de trait ou de loisir à petit niveau, cette technique peut être une solution peu onéreuse, à condition que le propriétaire soit parfaitement informé de la technique, de ses conséquences et des alternatives possibles. Cette technique est néanmoins sujette à controverse puisque Chary et Martin écrivent en 1983 que « le procédé des casseaux ne peut prétendre au titre de technique chirurgicale ».¹⁴

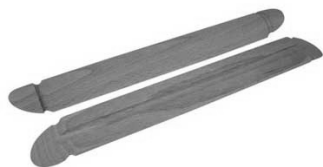


Figure 19 : Casseaux en hêtre tels qu'ils sont encore disponibles à la vente aujourd'hui

iv. Fermeture de la plaie de castration

Par convention, lors de castration debout ou couchée chez le client, les incisions scrotales sont laissées ouvertes pour une cicatrisation par seconde intention. En revanche, lors de castration dans un environnement stérile, réaliser une suture des plaies pour une cicatrisation par première intention requiert certes plus de temps, une hémostase méticuleuse et une asepsie stricte, mais permet de diminuer très significativement le temps de cicatrisation et de récupération, le risque d'infection, l'apparition d'œdème ou de raideur post-opératoire.^{3, 18, 48, 63}

Dans une étude sur des castrations avec fermeture des plaies, aucune complication n'était rencontrée lorsque les cordons spermatiques étaient simplement émasculés.³ Toutefois, un simple petit saignement dans un scrotum suturé peut entraîner la formation d'un hématome. C'est pourquoi une ligature du cordon placée proximale au site d'émasculature permet

d'assurer une bonne hémostase et est une étape essentielle de la procédure. La nécessité de suturer le tissu sous-cutané pour éliminer l'espace mort est variable selon les auteurs.^{3, 18} L'incision cutanée est ensuite refermée préférentiellement avec un fil résorbable monofilament 2-0 et un surjet intradermique simple, permettant de ne pas avoir à retirer les fils.

b. Castrations sans orchidectomie

i. Castration sous laparoscopie

La laparoscopie, encore appelée coelioscopie ou péritonéoscopie est une technique endoscopique récemment adaptée à la médecine équine, qui permet d'observer l'intérieur de l'abdomen tout en respectant les parois abdominales.¹⁰ Depuis 1990, l'utilisation de la laparoscopie en pratique équine s'est développée et des procédures chirurgicales sous contrôle laparoscopique ont été décrites tant sous sédation debout que sous anesthésie générale.^{27, 30, 98}

La cryptorchidectomie est l'une des deux interventions laparoscopiques les plus réalisées chez le cheval avec l'ovariectomie.³³ En effet, les chevaux présentés à la consultation avec une histoire de castration mal connue, ou bien qui n'ont pas de testicules palpables, ou encore un comportement mâle anormalement présent sont les meilleurs candidats à une exploration laparoscopique de l'abdomen caudal.

La castration sous laparoscopie de chevaux non cryptorchides est une technique peu répandue, limitée à un petit nombre de cliniques spécialisées, principalement en Europe. La plupart des chirurgiens réalisent la technique debout sous sédation. La procédure consiste en une ligature associée à la transsection de la vascularisation et du conduit déférent des testicules scrotaux normaux, sous laparoscopie chez le cheval debout ou couché, et conduit à une nécrose avasculaire du parenchyme testiculaire in situ.^{76, 99} Les testicules, une fois privés de leur apport vasculaire, enflent la première semaine puis diminuent progressivement de taille. Ils peuvent être palpés jusqu'à 5 mois plus tard dans le scrotum. Dans les 7 jours après la ligature des vaisseaux, la concentration en testostérone chute jusqu'au niveau attendu chez un cheval sans tissu testiculaire fonctionnel. L'épididyme reste viable mais comme il ne contribue pas au comportement mâle, le cheval agit comme un hongre.⁸³ Cette technique chirurgicale sera abordée en détail dans le cadre de l'étude rétrospective, où elle fera l'objet d'une comparaison avec la technique inguinale fermée.

ii. Vasectomie⁸⁸

La vasectomie est une intervention chirurgicale qui a pour but de stériliser les mâles par résection des conduits déférents, ou de la queue de l'épididyme (épididymectomie), tout en conservant leur instinct sexuel. Cette indication est surtout préconisée chez les taureaux et les béliers qui serviront de boute-en-train pour détecter les chaleurs dans les grands troupeaux afin d'utiliser l'insémination artificielle. Chez l'étalon, cette intervention reste très peu pratiquée. En conséquence, les publications sur ce sujet font défaut.

Deux techniques chirurgicales existent : la première consiste en la résection de la queue de l'épididyme, car les équidés ne possèdent pas, comme les ruminants, de collet scrotal ; la seconde est la résection du conduit déférent au niveau du cordon testiculaire, qui est réalisable chez le cheval couché en position classique de castration. Pour des raisons anatomiques, il est nécessaire de retourner l'animal au cours de l'intervention.

iii. Castration immunologique⁸³

Plusieurs vaccins contre la gonadolibérine ou GnRH ont été mis au point expérimentalement pour couper l'axe hypothalamo-hypophysaire et supprimer la fonction testiculaire chez l'étalon. Une répétition régulière des vaccins était nécessaire pour maintenir un titre en anticorps anti-GnRH suffisants pour inhiber l'axe endocrine. Les effets constatés étaient une diminution des concentrations sériques en œstrogènes et en testostérone, une diminution du comportement mâle et de la taille testiculaire, et une baisse de qualité de la semence. Selon les études, la diminution du comportement mâle était plus ou moins constante.

Si un vaccin contre la GnRH est commercialisé, sa principale indication serait de diminuer temporairement le comportement mâle chez des chevaux cryptorchides ou des étalons. Cela pourrait permettre à des étalons d'être performant en compétition sans les inconvénients du comportement mâle, et ce jusqu'à ce que leur potentiel génétique soit déterminé et qu'ils soient mis à la reproduction. Des études approfondies sur le temps qu'il faut pour que l'étalon retrouve une libido et une qualité de semence suffisante à la reproduction sont nécessaires avant qu'un vaccin ne soit utilisé pour cette indication.

5. Choix de la technique

La décision de la technique chirurgicale à utiliser pour la castration d'un cheval peut être résumée par les questions suivantes :

- Castration couchée sous anesthésie générale ou castration debout sous sédation ?
- Castration avec ou sans orchidectomie ?
- Lors d'orchidectomie : technique ouverte, semi-couverte, fermée ? avec ou sans ligature ? avec ou sans suture des plaies ?

a. Considérations pratiques

i. Conditions chirurgicales disponibles

La castration peut être réalisée soit en clinique, soit chez le client. En clinique, les avantages sont ceux liés au plateau technique qui permet d'élargir le choix des techniques et de mieux traiter les complications éventuelles. Les inconvénients sont dus au surcoût financier, au transport, au stress pour le cheval, à la modification de son habitus et de son environnement.

Dans tous les cas, mais en particulier pour la castration debout, le cheval doit pouvoir être tenu par un opérateur expérimenté. De plus, l'environnement doit être évalué : la castration chez le client ne pourra être réalisée sur une litière sale ou dans un milieu mal ventilé et poussiéreux. La densité bactérienne dans l'environnement entraîne une contamination majeure des plaies, même à distance du sol. D'autre part, la présence de corps étrangers, tels que sable, sciure, paille, poussière ou autres solides diminue les défenses immunitaires locales et favorise l'infection. Le lieu de la castration doit être déterminé à l'avance en fonction des possibilités offertes par le client. Il est utile de faire pailler un box propre aéré voire de pratiquer l'intervention dans un pré, à condition d'éviter la boue ou la poussière.

Le lieu de la castration doit de plus être adapté au réveil de l'anesthésie, c'est-à-dire qu'il ne doit pas comporter d'objets contre lesquels le cheval risquerait de se blesser et que sa surface soit relativement souple ou amortissante, mais surtout non glissante. Lorsque le cheval doit être castré mais qu'il y a beaucoup d'insectes dans l'environnement, il est préférable de réaliser une castration en clinique avec suture des plaies afin de réduire les chances d'infections de plaie postopératoires. De manière générale, il ne faut pas hésiter à référer un cheval vers une clinique si des conditions adéquates ne peuvent pas être obtenues à demeure.

ii. Coût

Le coût de la castration dépendra donc du lieu et du plateau technique, des médicaments, du matériel et des produits anesthésiques utilisés, du temps passé et de la technicité de l'acte. Suivant ce raisonnement, on pourra classer du moins onéreux au plus onéreux : la castration debout chez le client, la castration couchée chez le client, la castration couchée en bloc opératoire et la castration debout sous laparoscopie. Toutefois cette estimation ne comprend pas le surcoût engendré par d'éventuelles complications.

Une étude réalisée dans une clinique privée en Angleterre et publiée en 2005, compare le coût de la castration debout à cordon découvert chez le client avec celui de la castration couchée avec fermeture de la plaie de castration en première intention réalisée en clinique, ainsi que le surcoût engendré par leurs possibles complications respectives ⁵¹. Leur conclusion fut que la

castration debout chez le client sans complications était en moyenne trois fois moins onéreuse que la castration sous anesthésie générale en clinique. Le taux de complications pour cette technique avoisinait tout de même les 20%, principalement à cause d'infections au niveau du site chirurgical, mais malgré le surcoût engendré par les traitements supplémentaires, seulement 1,65% des chevaux (2 sur 121) ont eu une facture finale supérieure au coût moyen de la castration réalisée en clinique et sans complications.

L'Association Vétérinaire Equine Française (AVEF) a lancé récemment un sondage anonyme destiné aux praticiens sur internet concernant le coût facturé pour les différents types de castrations couramment réalisés.

iii. Soins postopératoires

Après une castration sans suture des plaies, un exercice régulé mais vigoureux d'au minimum 30 minutes de marche active par jour pendant une à deux semaines selon les auteurs doit être scrupuleusement respecté par les propriétaires, afin de minimiser l'œdème post-opératoire et de favoriser le drainage de la plaie chirurgicale. Il est également souvent recommandé de réaliser une hydrothérapie sur la plaie scrotale une à trois fois par jour dans le même but que l'exercice physique. La plaie doit être quasiment complètement cicatrisée au bout de trois semaines.

La castration avec suture des plaies et la castration sous laparoscopie ne nécessitent pas de soins locaux ou d'exercice physique, présentent moins de complications post-opératoires et permettent un retour au travail rapide du cheval. Ce sont donc des techniques à considérer absolument lorsque l'on sait que la prise en charge post-opératoire sera difficile ou si la castration est faite en parallèle avec une autre procédure qui nécessitera du repos au box par la suite.

b. Considérations liées au patient

i. Age du cheval

La plupart des chevaux sont castrés entre un et deux ans lorsque le comportement mâle devient intolérable pour le propriétaire. Quel que soit l'âge auquel est castré le cheval, les testicules doivent être bien descendus dans le scrotum, en particulier pour la castration debout. Les poulains de moins de quatre mois ont un risque plus grand de hernie inguinale et ne devraient par conséquent pas être castrés sans ligature de la tunique vaginale. Chez les étalons matures, il est possible de modifier un peu la technique chirurgicale pour minimiser les complications. Une séparation et une émasculatation distincte du muscle crémaster peut être réalisée pour améliorer la qualité de l'hémostase.

ii. Taille

L'orchidectomie debout chez les poneys et les poulains est mécaniquement difficile à réaliser.

iii. Tempérament

Pour une castration debout, le cheval doit être suffisamment docile : les étalons rétifs ou agressifs avec des testicules peu développés ne pas de bons candidats. Les ânes et les mules sont également plus dangereux à castrer dans cette position en raison de leur agilité particulière.

iv. Race

Les trotteurs seraient plus fréquemment affectés par l'éviscération post-castration, en raison de l'incidence plus élevée de la hernie inguinale congénitale dans cette race. D'autres races telles que les Tennessee Walking horse, les chevaux de selle américains et certains chevaux de trait seraient également sensiblement prédisposés à la hernie inguinale. Pour prévenir ce risque, on peut recommander une castration en clinique avec suture de la tunique vaginale et de la plaie.

v. Palpation des testicules et des anneaux inguinaux

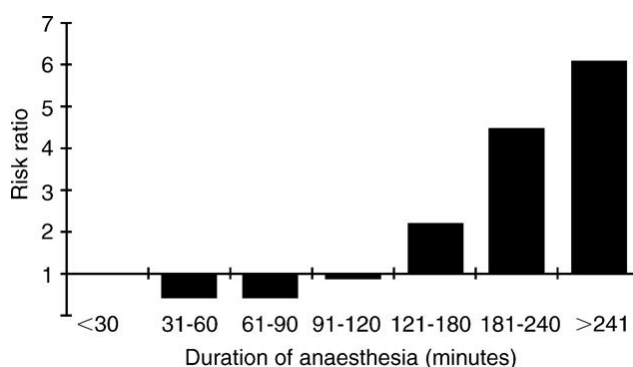
Si les deux testicules ne sont pas normalement descendus ou si le moindre risque de hernie scrotale ou inguinale est suspecté, c'est la castration en clinique avec suture des plaies qui doit alors être recommandée.

c. Considérations anesthésiques⁵⁸

Anesthésier un cheval n'est pas sans risque. Les taux de morbidité et de mortalité associés à l'anesthésie équine suggèrent que les chevaux ont un risque élevé de développer une grande variété de complications anesthésiques ou associées à l'anesthésie^{44, 46, 53, 54}.

Les études rétrospectives, prospectives et multicentriques qui investiguent les événements indésirables associés à l'anesthésie ainsi que les différents facteurs qui influencent le déroulement et les conséquences de l'anesthésie équine suggèrent que les chevaux sont 10 fois plus à même de mourir de l'anesthésie générale que ne le sont les chiens et les chats (plus de 1%, contre 1%) et 5000 à 8000 fois plus que ne l'est l'Homme^{8, 44}. La plus grande étude prospective sur le déroulement des anesthésies générales en pratique vétérinaire équine réalisée jusqu'ici, appelée CEPEF (Confidential Enquiry into Equine Perioperative Fatalities), a évalué plus de 40000 anesthésies équines sur 6 ans, et conclu à un taux de mortalité global de 1,9% dans les 7 jours suivant l'administration des produits anesthésiques⁴⁴. Lorsque l'on exclut les chevaux présentés pour colique, le taux de mortalité chute alors à 0,9%. Les principales causes de mort des chevaux étaient l'arrêt cardiaque ou le collapsus cardiovasculaire postopératoire, les fractures, et les myopathies^{8, 44, 100}. Un risque accru de mortalité a été associé au type de chirurgie réalisé (les fractures et les coliques étant plus à risque), à une durée plus longue d'anesthésie générale (graphique 1), à la réalisation de la chirurgie durant les heures de garde, au décubitus dorsal, à l'absence de tranquillisation pharmacologique avant l'induction de l'anesthésie générale et à l'âge du patient.

Graphique 1 : Risque Ratio en fonction de la durée de l'anesthésie générale (d'après⁵⁸)



Les chevaux ayant entre 2 et 7 ans avaient un risque de mortalité plus faible ; les poulains de moins de 1 an un risque plus élevé. L'utilisation d'anesthésiques volatils augmentait le taux de mortalité chez les poulains. L'acépromazine et les anesthésiques injectables ont été identifiés comme de potentiels réducteurs du risque⁴⁴. Toutefois, la réduction de la mortalité associée aux anesthésiques injectables était également liée à des temps d'anesthésie plus courts comparés aux situations où les anesthésiques volatils étaient utilisés. Il n'y avait aucune différence dans le taux de mortalité des chevaux adultes lors de l'utilisation d'halothane ou d'isoflurane.

Bien que les taux de mortalité soient plus faibles lorsque l'anesthésie équine est réalisée dans une clinique spécialisée en chirurgie ou dans une institution académique, une mortalité de 1 pour 1000 à 1 pour 10000 est tout de même rapportée⁸. De même, les complications associées à l'anesthésie chez des chevaux sains varient de 1 pour 5 à 1 pour 50, en fonction des critères utilisés pour juger ce qui devait être relié à l'anesthésie^{53, 54}. L'erreur humaine est probablement la cause la plus importante de complications dues à l'anesthésie, dont la mort du patient, et une évaluation rétrospective suggère que jusqu'à deux tiers des morts de chevaux lors d'anesthésie générale sont évitables⁵³. Les études à venir devraient relier le risque de morbidité avec le statut physique du patient, établie par la société Américaine d'Anesthésiologie (cf. annexe 1).

L'anesthésie générale chez le cheval requiert donc une connaissance approfondie de la pharmacologie des molécules utilisées pour produire la sédation, l'analgésie et l'hypnose, ainsi que la possibilité de disposer rapidement des traitements appropriés aux différentes situations qui peuvent se présenter. C'est pourquoi pour une castration de convenance, on s'attachera à n'anesthésier que des chevaux en parfaite santé, avec un protocole anesthésique adapté et familier à l'opérateur afin de minimiser les risques.

6. Notions juridiques : La responsabilité civile professionnelle

La responsabilité civile professionnelle (RCP) a pour but de réparer les dommages causés à autrui et peut être engagée en cas de fait dommageable ou faute, de préjudice ou de lien de causalité. Elle repose soit sur la notion de contrat de soins, c'est la responsabilité contractuelle, soit sur la notion de garde juridique des animaux, c'est la responsabilité délictuelle. Dans le cadre de la responsabilité contractuelle, l'arrêt Mercier (Cour de Cassation 1936) assimile l'acte médical à un contrat passé entre le malade ou son représentant et un professionnel de la santé. L'arrêt du 24 janvier 1941 (Cour de Cassation 1941) déclare quant à lui que la responsabilité des vétérinaires est soumise aux mêmes règles que celles des médecins.⁹

La castration du cheval mâle est un acte banalisé, qualifié « de convenance » mais qui comporte des risques et qui peut aboutir à des complications onéreuses, à long terme, voire dans certains cas à la mort du cheval. En pratique équine, cet acte représente 20% des poursuites avec mise en cause de la responsabilité civile professionnelle du praticien.⁵⁶ La possibilité de nombreuses techniques complique la situation et il n'existe à ce jour aucune solution parfaitement fiable et économique.

a. Responsabilité contractuelle : le contrat de soin

Le contrat de soins défini par l'article 1147 du Code Civil rend le vétérinaire débiteur d'une obligation de moyens qui, au terme de la jurisprudence consiste à donner des soins attentifs, consciencieux et conformes aux données acquises de la médecine vétérinaire. Il implique donc une obligation principale qui est pour le praticien de «donner des soins de qualité» et pour le client de «régler des honoraires». Il comprend également des obligations secondaires qui incombent au praticien : obligation de sécurité, obligation d'utiliser un matériel en bon état et obligation d'informer.

Dans le cas de la castration qui est une opération « de convenance », banalisée et non urgente, il convient de parler d'obligation de moyens renforcés. En matière de médecine humaine, la jurisprudence tend à rapprocher l'obligation de moyens de l'obligation de résultat. Il est à craindre que la profession vétérinaire n'échappe pas à cette évolution.

Le consentement éclairé du propriétaire est obtenu après le recueil des commémoratifs (qui doit être une démarche active du praticien), l'examen clinique du malade, la réalisation d'examens simples, surtout si des décisions importantes sont à prendre. La loi du 29/07/1994 définit le devoir d'information du praticien, qui doit être "loyale, claire et appropriée". Depuis peu, la jurisprudence a inversé la charge de la preuve de son accomplissement. C'est en effet au praticien d'apporter la preuve qu'il a bien informé son client, car même en absence d'erreur ou de faute, le praticien verra sa responsabilité engagée pour "insuffisance de conseil ou d'information". Cette information sur les "risques graves" que comportent les investigations ou le traitement est obligatoire même si le risque est exceptionnel. Les "risques graves" sont ceux qui ont des conséquences mortelles, invalidantes ou même esthétiques graves.

La perte de chance est invoquée si par défaut d'information, le propriétaire n'a pu prendre une décision qui aurait pu changer le cours des événements (une chance de plus de guérison). Ainsi, les généralistes devraient avertir les clients de la possibilité d'avoir recours à des spécialistes.⁹

b. Responsabilité délictuelle : la garde juridique

La garde juridique concerne les dommages provoqués par les animaux soignés ou hospitalisés par le vétérinaire. Elle débute dès que le praticien est en mesure de donner des ordres et se termine lorsque les soins sont finis et que l'animal est rendu à son propriétaire. Le vétérinaire ne pourra dégager sa responsabilité que s'il peut apporter la preuve du comportement fautif de la victime, de l'action d'un tiers ou d'une cause de force majeure.

c. Assurances

D'après la législation sur les assurances, en cas d'accident, il est interdit au praticien de reconnaître sa responsabilité : il doit se limiter à déclarer le sinistre à son assurance qui optera pour un règlement amiable ou pour une expertise devant les tribunaux.

En droit français, l'animal est toujours considéré comme une chose, donc comme un bien matériel. Lors de la souscription d'une assurance en RCP, le montant de la prime est proportionnel à la valeur de l'animal. Certaines compagnies appliquent un plafond au risque matériel, à la différence du risque corporel (blessure du propriétaire ou d'un tiers à l'occasion des soins ou de la garde juridique), et ce plafond peut être incompatible avec l'exercice de la médecine vétérinaire chez certains chevaux de grande valeur. Il est indispensable de connaître le montant du risque matériel couvert et l'existence ou non de franchise.

7. Démarches préopératoires

a. **Recueil des commémoratifs** ⁷⁷

Le signalement, la condition physique, le motif de castration, les antécédents médicaux et chirurgicaux, d'éventuels traitements en cours, le statut vaccinal, le plan de vermifugation annuel, l'alimentation, les conditions de vie, l'activité et l'utilisation du cheval doivent être examinés et documentés en tout premier lieu. Il est également primordial de s'assurer que le client est bien le propriétaire de l'animal, ou qu'il a été mandaté par lui.

Une anamnèse incomplètement prise se révèle être une omission grave lorsqu'un cheval développe un problème postopératoire lié à une pathologie préexistante. Le détail des affections passées et présentes d'un cheval, ses traitements ou ses expériences anesthésiques passées sont parfois difficiles à obtenir. Le propriétaire a parfois très peu connaissance des antécédents médicaux du cheval, et les informations fournies par les grooms ou entraîneurs sont souvent de mémoire et non documentées. Des détails importants sont souvent oubliés ou sous-estimés. Si un cheval de course a été réclamé récemment, ses antécédents médicaux peuvent être inconnus ou au mieux, partiellement connus. Une affection préexistante chez un individu prend alors son sens lorsque ses effets résiduels viennent compromettre l'anesthésie ou s'exacerbent en phase postopératoire à cause du stress engendré par l'anesthésie et le réveil. Un effort particulier doit être effectué pour détecter les chevaux présentant une affection pulmonaire chronique ou une affection cardiovasculaire. Ceux-ci ont alors souvent des antécédents de mauvaises performances. L'intolérance à l'exercice ou un appétit réduit sont parfois les seuls signes cliniques d'une affection pulmonaire ou cardiaque.

L'anamnèse devrait également comporter une liste des précédents traitements que le cheval a reçu, et s'il a présenté des réactions ou une sensibilité à ces médicaments. La pénicilline est l'antibiotique le plus susceptible de provoquer des réactions indésirables chez le cheval. Les signes peuvent être de modérés (« Head shaking », hyperactivité) à sévères (chutes, convulsions) et sont potentiellement fatals. Aucune forme de pénicilline ne doit être administrée à un cheval dont on sait qu'il a fait une réaction à la pénicilline. Les sédatifs ou tranquillisants dont on sait qu'ils ont produit une réponse inattendue sur le cheval, comme de l'excitation, doivent être évités. Si le cheval a déjà eu une anesthésie générale, il faudra dans la mesure du possible récupérer son dossier médical et rechercher d'éventuelles réactions indésirables à l'induction, au maintien ou au réveil de l'anesthésie.

Dans le cadre d'une castration de convenance, il est important de s'assurer que le cheval est adéquatement vermifugé, et vacciné contre le tétanos. A défaut, on pourra administrer un sérum antitétanique par voie sous-cutanée. Il faudra également questionner le propriétaire à propos d'éventuels antécédents de problème scrotal, en particulier de hernie inguinale. Si le cheval est assuré, il ne faudra pas oublier d'obtenir l'autorisation de l'assureur avant la castration.

b. Examen clinique général ⁷⁷

Un examen clinique complet de l'animal doit être réalisé avant la castration, particulièrement lorsque celle-ci sera sous anesthésie générale. Il est préférable de le réaliser dans un endroit calme, une fois que le cheval s'est habitué à son nouvel environnement.

Le poids du cheval doit être mesuré lorsqu'une balance est disponible ou à défaut estimé, afin de faciliter le dosage des produits anesthésiques et sédatifs. Les méthodes d'évaluation du poids corporel se calculent grâce à la mesure du tour de thorax au niveau du cœur, de la hauteur au garrot et de la longueur du tronc de l'animal (figures 20 et 21).

Figure 20 : Mesures de calcul du poids estimé chez le cheval et le poney ²⁸

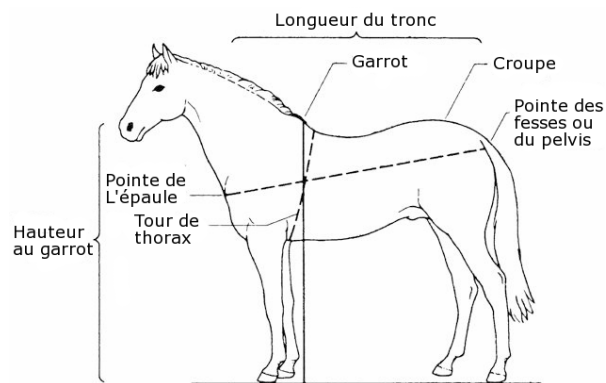


Figure 21 : Equation de calcul du poids estimé chez le cheval et le poney ⁷¹

$$\text{Poids corporel (kg)} = \frac{[\text{Tour de thorax (cm)}]^2 \times \text{Longueur du tronc (cm)}}{8717}$$

Le caractère du cheval, son interaction avec l'environnement et sa condition physique peuvent être appréciées visuellement au début de l'examen clinique. Un cheval en bonne santé est généralement alerte et un peu nerveux en début d'examen. Les chevaux malades, déshydratés, débilités ou douloureux sont souvent abattus. En cas d'abattement lors de l'examen préopératoire pour une castration de convenance, une affection subclinique doit être envisagée, justifiant un panel de tests diagnostics plus large. La fréquence cardiaque et la température du cheval sont souvent élevées au dessus de 40 battements par minute et 38°C après un transport, particulièrement les jours où il fait chaud. La température doit être revenue à la normale le matin suivant chez un cheval en bonne santé. Une température de 38,5°C ou plus doit être considérée comme élevée et conduire à la réévaluation du patient, voire au report de la procédure de convenance si elle était prévue sous anesthésie générale.

Le système cardiovasculaire peut être évalué primairement en palpant le pouls à l'artère faciale, avec la couleur des muqueuses gingivales, le temps de recoloration capillaire et l'élasticité cutanée. Le pouls facial donne une première idée de la fréquence et du rythme cardiaque. La force du pouls est liée à la force de contraction du myocarde, à la compétence des valvules cardiaques et au volume de fluide vasculaire. La couleur des muqueuses est un indicateur de la perfusion

tissulaire et de la capacité de transport de l'oxygène par le sang. Un temps de recoloration capillaire prolongé est indicateur d'une mauvaise perfusion périphérique et peut refléter une diminution du débit cardiaque, de l'hypotension, un volume vasculaire réduit, ou une augmentation de la résistance vasculaire périphérique. Il faut également vérifier que les deux veines jugulaires sont bien souples et perméables. Une veine jugulaire difficile à remplir ou qui semble épaissie ou thrombosée à la palpation ne doit pas être utilisée pour prélever du sang, injecter un produit ou placer un cathéter. Les chevaux avec une anamnèse de troubles du rythme ou de souffle cardiaque, ou avec une auscultation cardiaque anormale à l'examen clinique devront être auscultés attentivement et être soumis à un électrocardiogramme voire à une échocardiographie préopératoire.

Le rythme, la courbe et l'effort respiratoire doivent être observés chez le cheval au repos. Le poids du cheval, la taille du thorax et l'état corporel influencent la PaO₂ chez les chevaux et poneys anesthésiés⁵⁰. L'auscultation pulmonaire doit être réalisée dans un endroit calme et avec un sac respiratoire, afin d'augmenter la profondeur d'inspiration du cheval et ainsi d'accentuer les bruits pulmonaires pour une meilleure auscultation. Une auscultation pulmonaire anormale requiert une évaluation pulmonaire complète et un report de la procédure afin d'éviter une exacerbation de l'affection pulmonaire suite à l'anesthésie générale.

Lorsqu'un diagnostic d'infection virale ou bactérienne de l'appareil respiratoire est posé, une intervention de convenance telle que la castration devra être repoussée jusqu'à au moins un mois après la disparition complète des signes généraux et respiratoires.

c. Examens de laboratoire⁷⁷

La société Américaine d'Anesthésiologie a établi une classification des patients subissant une anesthésie générale en fonction de leur statut physique. Une procédure de convenance sur des animaux en bonne santé telle que la castration classe les patients dans la catégorie ASA I. Les examens de laboratoire recommandés en préopératoire sont les suivants :

<u>Procédure mineure</u> (moins d'une heure d'anesthésie)	- Hématocrite - Protéines totales - Densité urinaire
<u>Procédure majeure</u> (plus d'une heure d'anesthésie ou patient de plus de 7 ans)	- Numération-formule sanguine - Analyse d'urine - Profil biochimique comprenant : - o Urée, créatinine, PAL, ASAT, glucose, sodium, potassium, chlore, protéines totales

Les valeurs normales d'hématocrite chez les chevaux adultes varient entre 32 et 53%. La quantité de protéines totales plasmatiques varie entre 52 et 79 g/L. En cas de déshydratation, les valeurs d'hématocrite et de protéines totales seront élevées simultanément. Une diminution de l'hématocrite reflète le plus souvent une anémie d'inflammation chronique ou des pertes sanguines chroniques (parasitisme gastro-intestinal, ectoparasites, ulcères gastriques,...). Une élévation des protéines totales chez un cheval qui n'est pas déshydraté peut être due à une fraction élevée en globulines résultant d'une infection chronique. Ces chevaux ont alors généralement une anamnèse d'épisodes de fièvre et une leucocytose, fréquemment associée à

une augmentation du fibrinogène plasmatique (> 3 g/L). Le fibrinogène plasmatique est élevé chez les chevaux présentant des affections inflammatoires, néoplasiques et traumatiques. Inversement, une hypoprotéinémie peut refléter une affection inflammatoire sévère telle qu'une pleurite, une péritonite ou une entérite.

La quantité de leucocytes par microlitre de sang se situe entre 5500 et 12500 chez la plupart des chevaux, mais on retrouve fréquemment une légère leucocytose neutrophilique associée à une lymphopénie, reflétant le stress et l'excitation associés au transport et à l'hospitalisation. Ce leucogramme de stress est plus élevé chez les chevaux en douleur ou blessés. Des valeurs leucocytaires en dehors de l'intervalle de référence ou une formule significativement modifiée doivent être examinées avec attention avant d'envisager une anesthésie générale. Une leucocytose associée à une neutrophilie marquée suggère la présence d'une infection et peut apparaître avant qu'une fièvre ne se développe. Une leucopénie avec une neutropénie marquée et un virage à gauche (cellules immatures) sont associées à des affections gastro-intestinales sévères telles que la salmonellose ou une endotoxémie. Les valeurs de référence pour les différentes variables mesurées sont présentées en annexe.

La castration doit être reportée chez les chevaux avec un leucogramme anormal, de la fièvre (supérieure à $38,5^{\circ}\text{C}$), ou les deux. Lorsque le cheval se trouve près de la limite supérieure ou inférieure, il est conseillé de le surveiller un à deux jours et de n'envisager la chirurgie que si l'examen clinique reste normal.

Il n'est pas nécessaire de réaliser un examen biochimique complet pour des chirurgies de convenance sur des chevaux en bonne santé, sauf indication contraire. On se limitera donc la plupart du temps aux paramètres mentionnés plus haut, selon les recommandations de l'ASA.

d. Examen de l'appareil reproducteur⁸³

L'examen des testicules et des structures associées doit comprendre au minimum inspection et palpation. La taille, la forme, la texture, la température et une éventuelle douleur à la manipulation de chaque testicule doivent être évaluées. Le scrotum d'un étalon normal est asymétrique, car le cordon spermatique gauche est plus long. Lors de cryptorchidie, le scrotum du côté affecté est peu développé. Il est important de rechercher la présence de cicatrices scrotales, tout en gardant à l'esprit que la présence d'une cicatrice signifie seulement qu'une orchidectomie a été tentée, mais pas nécessairement réalisée. Occasionnellement, on pourra rencontrer de l'œdème scrotal. Celui-ci n'est en général pas relié à une affection des organes génitaux mais plus probablement à une rétention de fluides résultant d'une affection d'un autre système.

Les testicules doivent être lisses et élastiques à la palpation. Des changements de taille ou de texture peuvent indiquer une orchite, une torsion du cordon spermatique, une thrombose de l'artère testiculaire, une hernie inguinale ou une affection tumorale. Les testicules d'un mâle prépubère sont souvent petites, rétractables et par conséquent souvent difficiles à palper. Le crus médial de l'anneau inguinal superficiel est facilement palpable avec la paume de la main tournée vers l'abdomen. Si la paume est tournée vers la cuisse, les doigts peuvent passer au travers du canal inguinal sans perception de l'anneau, car le bord latéral de ce dernier est plus difficilement palpable. Comme la profondeur moyenne d'un canal inguinal d'étalon est d'environ 15 cm, seule la partie la plus ventrale du canal peut être palpée. Un testicule inguinal a toujours son grand axe orienté verticalement, avec la queue de l'épididyme en position la plus ventrale. Un cryptorchide abdominal partiel peut être confondu avec un cryptorchide inguinal si l'épididyme se trouve dans

un repli vaginal éversé et que le tout est confondu avec un petit testicule à la palpation. Si la queue de l'épididyme est située crânialement dans le scrotum, cela signifie que le cordon spermatique a tourné de 180 degrés. Les torsions à 180 degrés ou moins n'ont en général pas de répercussions cliniques. Un renflement du cordon spermatique ou du scrotum peut représenter une hernie inguinale, un hydrocèle ou un hématocèle. Des hernies inguinales congénitales asymptomatiques peuvent devenir symptomatiques après la castration. Il est très important de rechercher la présence de hernie inguinale avant une castration chez un poulain, afin d'éviter une éviscération. Lors de hernie scrotale, une sensation de crépitement est parfois palpable. A l'occasion, on pourra également noter du péristaltisme si la peau couvrant le renflement bouge.

L'examen transrectal des anneaux vaginaux et des structures qui les traversent peut être utile au diagnostic et à l'évaluation de certaines anomalies génitales, comme une cryptorchidie, une hernie scrotale ou inguinale, ou une tumeur testiculaire. Les anneaux vaginaux et les structures associées sont situées environ 6 à 8 centimètres crânialement à l'éminence iliopectinale et 10 à 12 centimètres latéralement à la ligne blanche chez un cheval de taille moyenne. Chez l'étalon, les anneaux sont assez larges pour y insérer un doigt. Pour palper les anneaux inguinaux, l'examineur doit tout d'abord introduire une main dans le rectum jusqu'à ce que la partie latérale de son poignet repose sur le bord pubien à la symphyse pelvienne. Il est en général plus facile de palper l'anneau vaginal droit avec la main gauche, et inversement. Le bout des doigts est ensuite plié et pressé contre la paroi abdominale latérale, puis les doigts sont étendus vers le bas et vers l'avant, toujours contre la paroi abdominale, jusqu'à ce qu'un doigt entre dans l'anneau vaginal. Si la descente est réalisée avec l'extrémité des doigts incurvée vers l'intérieur de l'abdomen, l'anneau vaginal a tendance à se fermer, et les doigts glissent alors par-dessus sans y pénétrer. Lorsque l'anneau vaginal est localisé, les structures composant le cordon spermatique donnent une sensation de corde entrant dans le canal. Le canal déférent est plus facilement identifiable à la palpation que les vaisseaux testiculaires, et se situe dans la partie caudomédiale de l'anneau, si les testicules ou l'épididyme sont descendus.

Le risque de traumatisme rectal ne doit pas être oublié, c'est pourquoi la palpation transrectale n'est vraiment indiquée que lorsque de l'information diagnostique est recherchée. Par exemple, elle ne sera pas nécessaire si l'on doit retirer un testicule cryptorchide par une approche inguinale, à condition que le propriétaire soit certain que la castration n'a jamais été tentée auparavant. Même si les juments sont plus fréquemment soumises à des palpations transrectales, l'incidence des traumatismes rectaux chez les hongres et les étalons est plus élevée, peut être parce qu'ils y sont moins habitués et résistent de manière plus marquée. La plupart des étalons cryptorchides présentés pour castration sont jeunes, et la petite taille et le caractère indiscipliné des jeunes chevaux les prédisposent aux lacérations rectales.

Une échographie du scrotum et de la région inguinale peut permettre de détecter des anomalies des testicules et des structures associées, ou aider à la localisation d'un testicule cryptorchide. Un examen cytologique du liquide péritonéal peut être utile au diagnostic de certaines affections testiculaires ou des structures associées, car des changements du liquide contenu dans la cavité vaginale peuvent être reflétés dans le liquide péritonéal. Un examen thermographique du scrotum peut permettre de détecter une différence de température entre les testicules.

e. Restriction alimentaire préopératoire

Avant une procédure chirurgicale classique sous anesthésie générale, le cheval est mis au jeun alimentaire 8 à 12 heures avant l'heure prévue de l'induction. Pour les procédures laparoscopiques, il est admis qu'un jeûne de 18 à 24 heures pour les procédures debout, et de 24 à 36 heures pour les procédures en décubitus dorsal suffit dans la plupart des cas à réduire suffisamment le volume d'ingesta dans le colon.³⁵

Le jeun hydrique n'est pas nécessaire, le cheval doit au contraire avoir accès à de l'eau fraîche en tout temps.

f. Préparation à l'anesthésie et à la chirurgie

Avant une procédure sous anesthésie générale en clinique, le cheval être brossé efficacement voire douché dans certains cas, pour le débarrasser au maximum de toute saleté susceptible d'entrer dans la salle opératoire. Un licol adapté, suffisamment résistant et non vulnérant est choisi pour la durée de la procédure. La bouche doit être scrupuleusement rincée pour éviter l'introduction de matériel alimentaire dans la trachée lors de l'intubation oro-trachéale. Les fers sont très souvent retirés avant l'anesthésie, pour prévenir le risque de blessure du cheval et du personnel et limiter les dégâts sur le sol du box de réveil.⁷⁷

Avant toute anesthésie générale, qu'elle soit dans le champ ou en clinique, la pose d'un cathéter intraveineux est indispensable. Cela permet d'être certain que les substances administrées passent bien par voie intraveineuse, facilement et en toutes circonstances. Pour cela, la veine jugulaire est la plus pratique et de loin la plus fréquemment utilisée.⁷⁷

Tous les chevaux qui ne seraient pas à jour dans leurs vaccinations contre le tétanos doivent recevoir un sérum antitétanique. Des anti-inflammatoires non stéroïdiens (phénylbutazone 2.2 mg/kg ou flunixin méglumine 1.1 mg/kg) administrés avant et après la chirurgie permettent de mieux contrôler la douleur et l'œdème. L'utilisation d'antibiotiques lors de castration devrait être considérée au cas par cas et ne doit en aucun cas pallier à un manque d'asepsie. Il est de pratique courante d'utiliser une injection de pénicilline procainée à 22 000 UI/kg par voie intra-musculaire avant et après la chirurgie. Même si l'efficacité de cette pratique en ce qui concerne la réduction des complications post-opératoires est douteuse⁸⁵, le fait de ne pas l'avoir réalisé pourra être reproché au praticien en cas de complication donnant lieu à un litige.

Un protocole anesthésique préétabli, systématique et standardisé devrait être développé pour les anesthésies dans le champ et en clinique et utilisé pour l'anesthésie de tous les chevaux en bonne santé. Des adaptations à ce protocole pourront être apportées au regard du comportement du cheval, de son état de chair, de ses antécédents médicaux et de l'expérience de l'anesthésiste. L'utilisation d'un protocole anesthésique familier à l'opérateur lui permet de mieux anticiper les événements indésirables susceptibles de survenir et de les traiter plus rapidement, réduisant ainsi le risque de complications plus graves.

8. Soins postopératoires

a. Activité

L'activité du cheval doit être nulle dans les premières 24 heures suivant la castration pour limiter les risques d'hémorragie par les vaisseaux du cordon et du scrotum fraîchement sectionnés et dont le caillot peut se détacher. Après cette période, le cheval devra avoir une activité suffisante pour prévenir l'apparition d'œdème excessif du scrotum et du fourreau.⁸³ Ce maintien d'un exercice régulier est réellement nécessaire lorsque le cheval a été castré avec une technique sans suture des plaies, beaucoup moins lors de castration avec suture des plaies et presque facultatif pour les castrations sous coelioscopie.

b. Traitements systémiques et soins locaux

Comme il a été mentionné précédemment, une antibiothérapie est probablement inutile si le cheval est dans un environnement propre suite à la castration et que l'asepsie a été respectée, mais une étude réalisée en interrogeant des praticiens aux Etats-Unis trouvait que les chevaux semblaient développer moins de complications si des antibiotiques avaient été administrés avant et après la castration.⁵⁷

Pour les castrations sans sutures des plaies il est également recommandé lorsque le cheval le permet de réaliser une hydrothérapie de la plaie, c'est à dire de la doucher vigoureusement avec un jet d'eau propre une dizaine de minutes une à trois fois par jour. Selon cette même étude, l'hydrothérapie serait associée à un plus fort taux d'œdème et d'infection du scrotum mais l'auteur pense que cette constatation est reliée au fait que réaliser une hydrothérapie oblige le propriétaire à mieux surveiller la plaie de castration et par conséquent augmente la sensibilité de détection des problèmes.⁵⁷

Il est également recommandé d'administrer des anti-inflammatoires non stéroïdiens afin de prévenir et de réduire la douleur et l'œdème postopératoire.¹ Par exemple, la phénylbutazone (2.2 mg/kg per os deux fois par jour) ou la flunixin méglumine (1.1 mg/kg par voie intraveineuse une fois par jour) peuvent être employés pour leurs effets anti-inflammatoire et analgésique.

c. Surveillance

Le cheval doit être surveillé activement par le propriétaire durant la semaine qui suit la castration. Le vétérinaire devra d'ailleurs préciser dans les recommandations post-opératoires de prendre la température rectale du cheval quotidiennement pendant une semaine, de faire particulièrement attention à l'apparition de signes de coliques ou d'abattement, de surveiller l'appétit et la consommation d'eau ainsi que la quantité et la qualité de l'émission de crottin.

C. Complications des castrations chirurgicales

Les complications de la castration peuvent être de gravité très variable, allant du léger œdème transitoire à l'éventration du cheval mettant la vie du cheval en danger. Peu d'études probantes sont publiées quant à l'incidence des complications en fonction des techniques de castration.^{51, 86} La littérature actuelle comporte surtout des études rétrospectives rapportant des situations rencontrées par les vétérinaires à la suite de la castration.^{56, 57}

1. Complications per-opératoires et à court terme

a. Impossibilité de localiser les testicules

Si l'un des testicules n'est pas palpable et que l'exploration de la région inguinale n'est pas envisagée, le testicule descendu doit être laissé en place. Retirer ce testicule aurait pour conséquence l'hypertrophie du testicule restant, ce qui pourra venir compliquer son retrait s'il est abdominal.⁹⁵ De plus, une castration incomplète peut faire croire que le cheval est hongre alors qu'il est cryptorchide, ou rendre particulièrement difficile une intervention chirurgicale future si le côté de la rétention testiculaire est oublié.

b. Œdème

Après une castration scrotale sans fermeture des plaies, un œdème modéré du fourreau est normal et se résout généralement en moins de deux semaines avec un exercice adéquat.^{69, 83, 85} L'œdème du scrotum pour cette même technique de castration est toujours anormal et est dû le plus souvent à un drainage inadéquat de la plaie par fermeture trop précoce.²² La figure 22 (page 53) montre un œdème du fourreau que l'on peut encore considérer comme normal.

L'œdème excessif est la complication la plus fréquente de la castration sans suture des plaies⁵⁷ et résulte de l'inflammation locale, probablement due à une contamination ou à une infection du site chirurgical. Les chevaux âgés semblent plus prédisposés à développer un œdème excessif après une castration.⁶⁹ Le traitement le plus efficace consiste à assurer un drainage adéquat grâce à la réouverture ou l'élargissement des plaies, administrer un traitement anti-inflammatoire, et s'assurer que le cheval ait un exercice quotidien adéquat.^{69, 83} Une antibiothérapie est rarement nécessaire et il est préférable de réaliser une hydrothérapie plusieurs fois par jour.²² La prévention passe par la réalisation d'incisions larges lors des castrations ouvertes et par la formation des clients à la réalisation des soins post-opératoires : ils doivent ainsi réaliser une inspection quotidienne des plaies pour vérifier leur ouverture avec des gants.²²

En ce qui concerne les castrations avec sutures des plaies, l'apparition d'œdème est plus modérée et dépend beaucoup de la technique utilisée. Par abord scrotal, on observera moins d'œdème s'il y a eu exérèse de la peau du scrotum car la cavité laissée par le retrait des testicules est quasiment virtuelle. L'œdème et l'inconfort observés après une castration sous laparoscopie semblent être moins sévères qu'après une castration chirurgicale classique.⁸³ Un exemple d'œdème scrotal après une castration sous laparoscopie est toutefois présenté par la figure 24, page 53.

c. Hémorragie

L'hémorragie est une complication fréquemment rencontrée lors de castration sans suture des plaies et peut survenir pendant, immédiatement après ou quelques jours après l'intervention.⁶¹ Le lever est particulièrement critique pour les risques d'hémorragie car la pression artérielle augmente très brusquement à ce moment et peut entraîner le délogement des caillots et la réouverture des artères.

Lors d'hémorragie externe, il s'agit le plus souvent d'un simple saignement en goutte à goutte qui s'arrête spontanément en 15 à 20 minutes lorsque le sang provient de vaisseaux superficiels du scrotum, du dartos ou de la tunique vaginale.⁸⁵ Si l'hémorragie est plus sévère, le saignement peut alors provenir de plus gros vaisseaux comme l'artère testiculaire ou la veine pudendale externe. En pratique, on considère que le saignement est significatif lorsqu'il n'est plus possible d'en compter les gouttes.⁸⁵ Les hémorragies internes sont plus graves car beaucoup plus difficiles à mettre en évidence. En phase aigüe, seuls les paramètres cliniques cardiovasculaires tels qu'une augmentation de la fréquence cardiaque, des muqueuses qui deviennent pâles, une augmentation des temps de remplissage capillaire et des veines jugulaires seront détectables. La mesure de l'hématocrite et des solides totaux ne reflèteront la quantité de sang perdue que lorsque le cheval sera réhydraté et que les pertes volumiques en fluides circulants auront été compensées, soit un minimum de 12 à 24 heures plus tard¹⁵.

Pour arrêter l'hémorragie, il faut avant tout localiser le ou les sites de saignement. Une nouvelle désinfection de la zone est souvent requise et l'emploi de gants et de compresses stériles est indispensable. Lorsqu'il ne s'agit que de vaisseaux superficiels, il n'est pas nécessaire d'intervenir. Toutefois si l'inquiétude des propriétaires est trop forte ou chez certains sujets comme chez les ânes, il est possible de mettre en place des compresses à laparotomie dans les bourses et de fermer celles-ci avec des points ou des pinces à champs pendant 12 à 24 heures. S'il s'agit de l'artère testiculaire, il faut à tout prix récupérer le cordon spermatique puis poser une ligature proximale ou un clamp qui sera laissé en place 12 à 24 heures. Pour une grosse veine, il faut essayer de la ligaturer ou à défaut utiliser la même technique que pour des saignements superficiels, en laissant les compresses plus longtemps en place, de 24 à 48 heures²². Des cas de traitement de l'hémorragie par ligature intra-abdominale du cordon spermatique sous laparoscopie sur cheval debout ont été décrits, avec de très bons résultats.⁷⁵ L'inconvénient de ce traitement est évidemment sa faible disponibilité surtout dans un contexte d'urgence et l'absence de jeûne préopératoire augmentant les risques de perforation intestinale à l'entrée des trocars.

Si l'hémorragie est profuse et immédiate et se produit avant le réveil de l'anesthésie générale, il est plus facile d'identifier la source du saignement et de ligaturer le vaisseau en cause. Si celle-ci se déclare après le réveil ou après une castration sur cheval debout, arrêter les saignements peut se révéler beaucoup plus compliqué. Si le cheval est peu coopératif ou que la localisation du saignement s'avère difficile, une nouvelle anesthésie générale pourra être indiquée après réévaluation du patient.⁶¹ Si l'hémorragie a été assez importante pour avoir des répercussions cardiovasculaires et systémiques, il peut être nécessaire de transfuser du sang total ou à défaut d'administrer un hypertonique. Dans tous les cas, il faudra également réhydrater le cheval avec un soluté isotonique.

Le risque d'hémorragie peut être diminué en respectant quelques principes durant la chirurgie : dissection mousse des tissus conjonctifs à la main avec des compresses, utilisation

adéquate d'un émasculateur de bonne qualité, respect des temps d'émasculation, ou encore absence de tension sur le cordon durant la chirurgie. La pose d'une ligature en amont de la zone d'émasculation peut aider à réduire le risque d'hémorragie à condition qu'elle soit placée et serrée correctement.⁵⁷

d. Prolapsus viscéral ou omental

L'éviscération correspond au passage d'anses intestinales de l'abdomen vers l'extérieur à travers le canal vaginal et l'incision scrotale. Elle se présente en général dans les 4 heures postopératoires, mais des cas ont été rapportés jusqu'à 6 jours après la chirurgie.³⁷ Lorsqu'une hernie est observée après la castration, il s'agit d'intestin grêle dans 67% des cas, et d'omentum dans 33 % des cas.

Les facteurs prédisposants seraient la présence d'une hernie inguinale préalablement à la castration, des anneaux inguinaux de taille supérieure à la normale, le lever de l'anesthésie générale, l'augmentation de pression intra-abdominale et une activité importante en phase postopératoire.^{37, 85} Les trotteurs sont la race la plus représentée dans les rapports de cas d'éventration, mais certains chevaux de selles et les chevaux de trait semblent être également prédisposés.^{57, 85, 86} Bien que l'éventration soit une complication peu fréquente de la castration, elle est potentiellement fatale et engendre des complications et un surcoût important. Il est important de noter qu'une ligature du cordon spermatique diminue mais n'empêche pas la protrusion des intestins au travers du canal vaginal, et que des cas d'éventration après rupture de la tunique vaginale proximale à la ligature ont été décrits.⁵²

Lorsqu'une éventration survient, il faut intervenir immédiatement afin d'enrayer la sortie des intestins et de limiter au maximum la contamination et le traumatisme des portions extériorisées.⁵² Le succès du traitement dépendra en effet énormément de l'efficacité d'une intervention précoce. Des mesures préventives doivent être prises avant que le cheval ne soit mis sous anesthésie générale s'il est sur place, ou transporté dans une clinique de référé à défaut. A moins que des signes de choc ne soient présents, il est recommandé de le tranquilliser pour faciliter les manipulations et diminuer l'anxiété. Si une longueur modérée d'intestin a été extériorisée, celle-ci doit être réduite au maximum et le scrotum fermé avec des pinces à champ ou avec des points simples. L'ajout de compresses stériles doit être évité car celles-ci peuvent adhérer à la séreuse intestinale et l'abîmer.⁵² Lorsque la portion intestinale est trop longue ou non réductible, il faut la mouiller et fabriquer un hamac avec du linge mouillé pour la soutenir durant le transport.⁸⁵ Une antibiothérapie large spectre et des analgésiques doivent être administrés immédiatement. L'administration intraveineuse de cristalloïdes isotoniques peut être requise si le cheval montre des signes de choc cardiovasculaire. Si l'éventration survient à un moment où l'intervention d'un vétérinaire n'est pas possible immédiatement, il faut demander au propriétaire de soutenir les viscères avec un grand bol propre ou avec un drap pour réduire la tension sur le mésentère jusqu'à ce que le vétérinaire arrive.⁵²

Un prolapsus intestinal peut dans certains cas être géré chirurgicalement chez le propriétaire à condition de disposer de suffisamment de champs stériles, d'instruments, de solution de lavage et de produits anesthésiques. Toutefois, si une clinique de référé est accessible, il est très fortement recommandé d'y transporter le cheval afin de bénéficier de meilleures conditions chirurgicales ainsi que pour des questions de responsabilité. En clinique, l'animal est

anesthésié et placé en décubitus dorsal. L'intestin extériorisé est nettoyé et lavé abondamment avec des solutions électrolytiques isotoniques. L'abdomen ventral est tondu et préparé aseptiquement. La réduction de l'intestin dans la cavité abdominale peut être réalisée via une laparotomie paramédiane, ventrale médiane ou parainguinale.⁶⁹ Les segments dévitalisés doivent être retirés par résection-anastomose. L'anneau inguinal externe doit être suturé après réduction du prolapsus.

Une étude récente réalisée sur 18 cas d'événtration post-castration a obtenu un taux de survie à long terme (plus d'un an) de 44% et une médiane de survie de 3,5 mois.⁸⁹ Des complications postopératoires sont apparues chez 14 des 18 cas, et le taux survie était corrélé négativement avec la longueur d'intestin extériorisé. Ces résultats rappellent que l'événtration post-castration a un pronostic réservé.

La protrusion d'une portion de grand omentum au travers de l'incision scrotale n'a pas de répercussions immédiates sur la santé du cheval et n'est pas une urgence vitale (figure 25, page 53). Une palpation transrectale doit alors être réalisée pour évaluer la taille de l'anneau vaginal et déterminer si de l'intestin est entré dans le canal inguinal, auquel cas une intervention chirurgicale est recommandée. L'omentum exposé est réséqué le plus proximale possible à l'aide d'une pince à castration. Cette opération est souvent réalisable sur cheval debout. Pour éviter la poursuite de l'extériorisation de l'omentum, le cheval doit être gardé au box pendant 48 heures sans qu'il lui soit possible de se coucher. La suture de l'anneau inguinal superficiel ou le comblement du canal inguinal et du scrotum procure une sécurité supplémentaire contre le risque d'éviscération mais n'est pas toujours nécessaire, car l'omentum engagé dans l'anneau vaginal empêche l'intestin de pénétrer dans le canal. Si l'omentum continue de sortir par l'incision scrotale, l'anneau inguinal externe doit alors être suturé.

e. Complications péniennes

- Traumatisme iatrogène du pénis

Un traumatisme iatrogène du pénis peut avoir lieu durant la castration et résulte en général d'un manque d'expérience du chirurgien ou d'un manque d'attention lors de l'identification des structures anatomiques.^{83, 85} Ce problème est plus probable lors de castration de chevaux dont les testicules sont peu développés. En générale, l'erreur est identifiée avant transection complète du pénis, mais le corps caverneux peut avoir été incisé jusqu'à l'urètre. Dans ce cas, il faudra suturer et reconstruire les structures à l'aide de surjets serrés avec un fil absorbable monofilament 2-0 ou 3-0.⁵² Cette faute peut être évitée en accordant une attention suffisante aux structures anatomiques locales et par le respect de la technique chirurgicale. Les séquelles potentielles à long terme comprennent le priapisme, le paraphimosis, la paralysie du pénis et la sténose urétrale.

- Priapisme, paraphimosis et paralysie du pénis

Le priapisme correspond à un engorgement des corps caverneux qui entraîne un œdème du pénis puis une occlusion veineuse et artériolaire qui peut se terminer par une fibrose du tissu caverneux. Le paraphimosis est un engorgement du gland empêchant ce dernier de se rétracter dans le prépuce. La paralysie est le plus souvent secondaire à un œdème excessif associé à la chirurgie ou à une infection de la plaie de castration. Dans tous les cas, le traitement consiste à

réduire l'œdème de manière à pouvoir replacer le pénis dans le fourreau. Pour ceci, plusieurs techniques sont envisageables comme le massage, l'hydrothérapie et la mise en place d'une suture provisoire ou d'un support amovible du pénis et du fourreau. Le pronostic de guérison de ces affections dépend de leur durée et de leur sévérité. Les cas chroniques sévères peuvent nécessiter une amputation du pénis (figure 23, page 53).⁸²

2. Complications à moyen et long termes

a. **Sérome et hématome**

C'est la complication la plus significative des castrations chirurgicales avec sutures des plaies. En cas d'hémorragie même de faible intensité des vaisseaux du cordon, un gros hématome se développe dans le scrotum et en région inguinale. Le site de la castration doit alors être ouvert et la source du saignement doit être identifiée et ligaturée. Le site chirurgical est ensuite laissé ouvert pour une cicatrisation par seconde intention.²⁴

b. **Infection**

- Infection scrotale et funiculite

Une plaie scrotale, comme toute autre plaie laissée ouverte pour une cicatrisation par seconde intention, est contaminée et peut par conséquent devenir infectée. L'infection reste confinée à la cavité scrotale tant que l'incision scrotale reste ouverte et draine, et disparaît lorsque le scrotum cicatrise. La funiculite septique, ou infection du cordon spermatique, peut se développer par extension de l'infection scrotale, en particulier si celle-ci ne draine pas adéquatement. La funiculite septique peut aussi être causée par l'utilisation d'un émasculateur contaminé ou par la pose d'une ligature. La technique de castration ouverte, durant laquelle la tunique vaginale et le muscle crémaster ne sont pas retirés, peut prédisposer le cheval à la funiculite septique.⁸³ Le cheval présentera alors souvent de l'œdème scrotal et préputial, de la douleur, de la fièvre, et parfois une boiterie. Elle peut se résoudre avec l'administration d'antibiotiques et le rétablissement du drainage mais parfois, l'exérèse chirurgicale du moignon est nécessaire.

Le terme de « champignon » est utilisé pour décrire un type de funiculite septique de l'extrémité du cordon causé par une infection à streptocoques.²⁰ Le champignon est caractérisé par des sécrétions purulentes et un tissu de granulation excessif en forme de champignon faisant protrusion au travers de l'incision scrotale. Cette complication est assez fréquente lors de l'utilisation de casseaux pour assurer l'hémostase, mais cette technique est de moins en moins pratiquée.⁸³

Une funiculite septique à staphylocoques est parfois appelée par le nom de botryomycose.²⁰ L'incision scrotale d'un cheval atteint de funiculite septique peut se résoudre avec le temps, mais si elle persiste, le moignon du cordon s'élargit avec la formation de tissu de granulation et d'abcès, qui pourront venir drainer via des trajets fistulaires. Le cordon est ferme à la palpation, souvent indolore, et adhère à la peau du scrotum. Il peut devenir hypertrophié au point de gêner mécaniquement la locomotion des membres postérieurs. Dans les cas extrêmes, l'infection peut remonter le cordon jusque dans l'abdomen, et une masse ferme pourra être palpée par voie transrectale au niveau de l'anneau inguinal profond. Parfois, la lésion ne devient

apparente que plusieurs années après la castration.³⁶ Le traitement est le retrait chirurgical de la masse infectée. Le cheval est alors anesthésié et placé en décubitus dorsal. Une incision est réalisée en regard de l'anneau inguinal superficiel et le cordon infecté est isolé des tissus sains. Ce dernier est ensuite émasculé proximale à la masse à l'aide d'une pince à castration, et la plaie est laissée ouverte pour une cicatrisation par seconde intention.

- Péritonite septique

Comme la cavité vaginale et la cavité péritonéale communiquent, des péritonites aseptiques subcliniques sont fréquentes après la castration.⁸⁴ Seul un décompte cellulaire et la mesure du taux de protéines dans le liquide péritonéal permet de mettre en évidence ce phénomène inflammatoire sans doute en rapport avec une hémorragie intra-abdominale modérée.⁸⁴ Les péritonites septiques sont une complication rare de la castration, cliniquement le cheval présente une hyperthermie, de l'anorexie, de la diarrhée et des signes de coliques. Le liquide de paracentèse montre des bactéries phagocytées, un taux cellulaire très important et des neutrophiles dégénérés.^{83, 85} En revanche, une péritonite septique peut faire suite à une autre complication de la castration comme une éventration ou une funiculite.⁵⁶

- Clostridioses

Ces infections sont particulièrement sévères, car la nécrose tissulaire et la toxémie produites par les clostridies peut conduire à la mort du cheval en quelques jours. Les signes systémiques d'une infection à clostridies varient selon l'espèce impliquée.

Clostridium tetani entraîne des spasmes généralisés et une paralysie des muscles striés. Les chevaux présentent entre autres également de l'hyperesthésie, une protrusion de la troisième paupière et du trismus, avec des difficultés de préhension, de mastication et de déglutition des aliments.⁷²

Clostridium botulinum entraîne une paralysie flaccide, dont les premiers symptômes comprennent une diminution du tonus des paupières et de la queue, une démarche ébrieuse et faible, des tremblements musculaires et de la dysphagie.⁶

Clostridium septicum, *Clostridium perfringens*, *Clostridium chauvoei* et *Clostridium fallax* ont été identifiés en temps qu'agents de la myosite à clostridium ou œdème malin, une affection mortelle caractérisée par de la fièvre, un abattement, une toxémie, une accumulation sous-cutanée de gaz et une cellulite fulminante accompagnée de myonécrose.²⁵

Le traitement des chevaux lors d'infection à clostridies comprend l'administration de hautes doses de pénicilline, d'anti-inflammatoires non stéroïdiens et d'analgésiques, un traitement de soutien, un débridement radical de tout le tissu nécrotique scrotal et le rétablissement du drainage scrotal. Les chevaux infectés par *Clostridium tetani* peuvent également être traités avec l'antitoxine.⁵⁹

c. Adhérences de castration

Les adhérences de castration sont une cause possible lors de boiterie postérieure du cheval, chronique et souvent d'origine indéterminée. Elles seraient également impliquées lors d'amaigrissement chronique ou lors de contre-performance, elles sont d'ailleurs trop souvent incriminées à tort. Il s'agit d'une complication liée à la non-remontée du cordon suite à la castration, entraînant une réaction de fibrose locale entre le cordon et le septum. Localement, on peut noter la présence d'une masse fibreuse ou d'un « puits scrotal ». Le traitement consiste à faire une incision en ellipse à la base de l'adhérence, d'extérioriser et de recastrer le cordon. Si l'asepsie chirurgicale a été respectée et que l'hémostase est correcte, la plaie peut être suturée.²²

d. Comportement mâle persistant

La castration n'aboutit pas toujours à une disparition complète du comportement mâle du cheval. Ceci a été attribué à plusieurs hypothèses comme l'exérèse incomplète de l'épididyme, la présence de tissu testiculaire ectopique, la production d'un niveau élevé d'androgène par la glande surrénale, une castration incomplète d'un animal cryptorchide incomplète ou des raisons psychologiques.²⁰ Les androgènes n'étant pas produits par l'épididyme, son absence ou sa présence ne peut pas influencer le comportement du cheval. En revanche, il a été rapporté que l'exérèse complète du cordon spermatique avait permis de diminuer objectivement le comportement mâle de 75% des chevaux castrés, mais aucune explication satisfaisante ne permet d'argumenter cette observation. La présence de tissu testiculaire ectopique et la production d'androgènes par la glande surrénale n'ont jamais été prouvées chez le cheval.¹⁹

Environ 20 à 30% des chevaux castrés continuent à présenter un comportement d'étalon après la castration⁴⁷, la raison en est sans doute innée et correspond à une interaction sociale normale entre individus. Néanmoins, si le comportement mâle est excessif ou si l'histoire de la castration semble obscure, un dosage hormonal permet de déterminer si du parenchyme testiculaire est encore présent ou non.⁸⁵

Le maintien du caractère d'étalon peut être observé suite à une castration lors de cryptorchidie abdominale incomplète car seul l'épididyme descend dans le canal inguinal tandis que le testicule demeure en position intra-abdominale. Un chirurgien peu expérimenté pourra facilement confondre l'épididyme avec un petit testicule en position inguinale et l'exérèse de l'épididyme n'aura pas les mêmes conséquences que celle du testicule.⁸³ Cette complication est également décrite pour les castrations sous laparoscopie avec nécrose des testicules in situ.⁹⁶

e. Hydrocèle

L'hydrocèle ou vaginocèle est une poche non douloureuse remplie de liquide dans le scrotum qui peut apparaître plusieurs mois à plusieurs années après la castration et qui résulte de l'accumulation d'un liquide stérile ambré dans le sac vaginal.²⁰ Il est souvent possible de réduire le liquide dans l'abdomen. Cette affection est peu fréquente et idiopathique, mais la castration ouverte y prédispose car la tunique vaginale n'est pas retirée. Elle serait rencontrée plus fréquemment chez les mules que chez les chevaux après la castration.⁸³ Cette poche de liquide dans le scrotum peut alors donner au cheval une apparence d'étalon ou peut être confondue avec une hernie inguinale.

Si l'hydrocèle n'augmente pas de taille, n'est pas une gêne esthétique pour le propriétaire ou une gêne physique pour le cheval, il n'est pas nécessaire d'envisager de traitement. Si ce n'est pas le cas, l'hydrocèle doit être retiré intégralement chirurgicalement. Réaliser un drainage ne résout que temporairement le problème.⁸³

Figure 22 : Œdème modéré du fourreau suite à une castration sans fermeture des plaies



Figure 24: Œdème scrotal après une castration sous laparoscopie
(Photo M. Ganneau)



Figure 23 : Paraphimosis permanent et funiculite septique (« champignon »)



Figure 25 : Prolapsus omental
(Photo C. Mespoulhès)



3. Complications spécifiques à la castration sous laparoscopie

a. **Complications spécifiques aux chirurgies sous laparoscopie debout**

Tous les chevaux ne supporteront pas de la même façon une chirurgie debout sous sédation et anesthésie locale. Il est important de chercher à estimer si le cheval restera dans le travail durant la procédure. Les étapes les plus à risque pour la réaction du cheval sont la réalisation de l'anesthésie épidurale, le placement des portes de laparoscopie et la préhension des cordons testiculaires avant anesthésie locale. Le drapé chirurgical et la pose de pince à champs est également un passage qui peut être critique.³⁵ Il est possible d'insuffler l'abdomen avant de placer les canules afin d'avoir plus de place pour limiter le risque de traumatisme intra-abdominal lors de l'entrée des trocars. Toutefois, l'insufflation rétropéritonéale, si elle est significative, peut suffire à interrompre la procédure et obliger le chirurgien à revenir deux à trois semaines plus tard pour réaliser la chirurgie.

Les complications possibles sont donc l'insufflation rétropéritonéale, la lacération de l'artère iliaque circonflexe et la ponction d'un viscère ou de la rate.²³

La lacération de l'artère iliaque circonflexe pourra entraîner un saignement de l'incision, un hématome dans la paroi abdominale et/ou un saignement abdominal coulant le long de la canule et du laparoscope. Dans certains cas, le saignement sera suffisamment sévère pour nécessiter une recherche et une ligature du vaisseau. L'incision cutanée doit alors être agrandie et le trou dans le muscle oblique externe élargi aux doigts pour localiser et ligaturer l'artère.³⁵

De toutes les complications rencontrées en chirurgie laparoscopique, la plus grave mais probablement la plus rare est la perforation accidentelle d'un viscère. L'utilisation d'instruments tranchants tels que les aiguilles d'insufflation, les obturateurs et les trocars, ou une technique agressive de pénétration dans l'abdomen augmentent la possibilité de perforation intestinale. En cas de perforation, il faut cesser l'insufflation mais surtout garder visible via l'endoscope le segment intestinal lésé pour ne pas le perdre. Le cheval doit être immédiatement placé sous antibiothérapie large spectre, l'incision dans le flanc doit être agrandie, le viscère extériorisé, suturé, lavé généreusement puis replacé dans l'abdomen, qui est ensuite refermé. Limiter la distension gazeuse et alimentaire permet de diminuer ce risque, c'est pourquoi lors de procédures électives sous laparoscopie le jeûne préopératoire doit être plus long que pour les procédures chirurgicales classiques. Cela n'a pas été rapporté chez le cheval, mais les camélidés sont pour leur part prédisposés à l'accumulation de gaz dans les intestins lors de période de jeûne prolongé. Les équidés peuvent par contre développer des déséquilibres de flore intestinale importants.³⁵

Un traumatisme iatrogène de la rate peut gêner la visualisation du champ opératoire qui est alors couvert de sang, mais pose rarement de problèmes post-opératoires chez le cheval, et aucun traitement nécessaire n'a été décrit.³⁵

L'emphysème sous-cutané est une complication mineure possible des chirurgies laparoscopiques, et survient lorsque le dioxyde de carbone insufflé dans l'abdomen s'échappe au travers des incisions lorsque le cheval commence à bouger après la chirurgie. Ré-aspirer le gaz insufflé permettrait de limiter l'apparition de l'emphysème. Toutefois ce problème disparaît généralement spontanément en quelques jours et ne semble pas affecter les chevaux.¹⁰

Après l'intervention, des signes de colique peuvent apparaître, surtout si du CO₂, irritant pour le péritoine, est laissé dans la cavité abdominale.^{11, 74} Ces coliques sont contrôlées facilement

par un traitement médical classique qui consiste à administrer un anti-inflammatoire non stéroïdien tel que la flunixin méglumine à 1,1 mg/kg par voie intraveineuse deux fois par jour.²⁷

b. Revascularisation testiculaire et persistance du comportement mâle

Parfois, un testicule dont l'apport vasculaire a été coupé peut se revasculariser avant que le testicule ne soit complètement nécrotique, ce qui a comme conséquence la persistance du comportement mâle.

En 2002, Rijkenhuizen A.B.M. démontre qu'il y a 96% de succès chirurgical lorsque les testicules sont laissés in situ après double ligature et section du cordon testiculaire.⁷⁴ Cependant, même si ce taux de succès est fort, il demeure un faible pourcentage d'échecs. En 2006, Voermans M. *et al.* trouvent qu'après ligature puis section du cordon spermatique en région abdominale, 5,6% des testicules inguinaux et 3,4% des testicules normalement descendus n'ont pas complètement nécrosé ; suite à une probable revascularisation testiculaire par l'artère crémastérique et/ou par l'artère honteuse externe.⁹⁶ Les auteurs concluent que la castration par laparoscopie sans orchidectomie ne peut pas être recommandée comme une méthode fiable pour la castration des cryptorchides inguinaux et pour les étalons normaux.

L'artère testiculaire et l'artère épидидymaire sont deux vaisseaux qui assurent majoritairement la vascularisation du testicule et qui courent dans le mésorchium. D'autres vaisseaux, comme l'artère crémastérique, comprise dans le mésorchium ou l'artère déférentielle qui court dans le méso du conduit déférent, participent à la vascularisation du testicule. En réalité, toutes ces artères possèdent de grêles anastomoses les unes avec les autres. De plus, le mésorchium, le méso du conduit déférent et le mésépидидyme sont en contact puisqu'ils proviennent tous trois du méso uro-génital. Le fait que le mésorchium ne soit pas ligaturé dans son intégralité lorsque le testicule est engagé dans le trajet inguinal peut expliquer que certains vaisseaux persistent à l'issue de la chirurgie et continuent de maintenir le tissu testiculaire viable.

Pour limiter l'incidence de la revascularisation du parenchyme testiculaire, le traitement de l'ensemble du mésorchium semble indispensable, soit par cautérisation de ses structures vasculaires, soit par sa dissection complète afin que la ligature le concerne dans son intégralité.⁷⁹ Toutefois, en l'absence de données pour confirmer cette hypothèse, le propriétaire doit être informé de cette complication potentielle.⁸³

4. Complications anesthésiques ⁵⁸

Les complications liées à l'anesthésie peuvent arriver à tout moment durant les phases d'induction, de maintenance, ou de réveil de l'anesthésie générale (Tableau 1).

Tableau 1 : Complications possibles lors des différentes phases de l'anesthésie générale

<u>Phase d'induction</u>	- Blessure du cheval ou du personnel - Sédation incomplète ou inadéquate - Excitation ou sursauts - Injections périvasculaires ou intra-artérielles - Administration d'air par voie intraveineuse (embolisme gazeux) - Impossibilité de placer un tube orotrachéal et traumatisme du larynx - Hypoventilation/apnée/hypoxémie - Hypotension/mauvaise perfusion - Arythmies cardiaques - Anesthésie incomplète ou inadéquate - Réactions indésirables aux anesthésiques
<u>Phase de maintien</u>	- Hypoventilation/apnée/hypoxémie - Hypotension/mauvaise perfusion - Arythmies cardiaques - Production de larmes insuffisante - Hypertension induite par la douleur ou l'utilisation d'un tourniquet artériel pour contrôler une hémorragie - Profondeur anesthésique inadaptée ou alternance de phases superficielles et profondes - Embolisme gazeux - Reflux gastrique - Déficience technique dans l'équipement anesthésique - Réactions semblables à de l'hyperthermie maligne
<u>Phase de réveil</u>	- Hypoxémie / hypercapnie - Œdème nasal ou hémorragie (respiration difficile, « ronflement ») - Obstruction aigue des voies respiratoires (paralysie laryngée) - Hypotension / mauvaise perfusion - Arythmies cardiaques - Délire ou excitation - Douleur - Hypocalcémie - Réveil prolongé - Myopathie, myosite - Faiblesse, paralysie, parésie (faciale, radiale, fémorale, nerfs, myélopathies) - Blessure du cheval ou du personnel - Obstruction œsophagienne - Colique - Hyperkaliémie périodique paralysante aigue - Pleurite - Diarrhée - Cécité temporaire - Nécrose cérébrale

Les complications liées à l'anesthésie générale sont fréquentes, en particulier si l'on considère les épisodes d'hypotension avec des anesthésiques volatils. Toutes ne représentent pas un danger immédiat pour le patient, mais les identifier et les corriger rapidement est primordial pour réduire au maximum leur impact.

II. DEUXIEME PARTIE : ETUDE RETROSPECTIVE

A. Introduction

1. Contexte

Les castrations chirurgicales avec suture des plaies réalisées en clinique sont associées à un risque significativement moindre de complications postopératoires que les castrations réalisées chez le client.⁵¹ En 2000, elles ne représentaient toutefois que 8 % des castrations réalisées en France.⁵⁶ Face à une demande de sécurité du propriétaire ou lorsque le cheval présente des risques de complications supérieurs à la moyenne, c'est donc vers l'une de ces techniques qu'il faudra l'orienter s'il souhaite faire castrer son cheval. La castration debout sous coelioscopie est encore moins répandue mais semble également être une alternative de choix de part du faible taux de complications rapporté et de l'absence d'anesthésie générale. Elle nécessite toutefois une évaluation plus poussée afin de mieux caractériser le risque de revascularisation testiculaire en particulier.

Ce travail est une comparaison rétrospective de deux traitements : la castration inguinale avec suture des plaies et la castration debout sous laparoscopie. La méthode de référence pour réaliser une telle comparaison est l'essai randomisé (comparaison de deux groupes tirés au sort). Une partie des dossiers n'a pas été accessible.

Cette étude a été effectuée afin de mieux caractériser les risques et les complications de la castration sous coelioscopie par rapport à une technique de référence qu'est la castration inguinale. Toutes les castrations de cette étude ont été réalisées à la clinique vétérinaire de Grosbois.

2. Buts de l'étude

La comparaison rétrospective qui a été réalisée comporte deux buts principaux :

- Décrire et comparer l'incidence et la nature des complications des deux techniques de castration sus-citées
- Décrire les attentes et l'expérience des propriétaires vis-à-vis de ces deux techniques.

B. Matériel et méthode

1. Période d'étude et échantillon de population

L'étude comprend les chevaux ayant été castrés soit par voie inguinale, soit debout sous coelioscopie par les Docteurs Corde et Rossignol à la clinique vétérinaire de Grosbois entre janvier 2005 et décembre 2007, et qui répondaient aux critères d'inclusion suivants :

- Examen préopératoire dans la norme et absence d'affection intercurrente active, qu'elle soit identifiée avant ou pendant la procédure
- Deux testicules entièrement descendus dans le scrotum
- Pas d'autre procédure réalisée sur le patient durant le temps de l'opération

2. Méthode de recueil et de traitement des informations

a. Inventaire des chevaux présentés pour castration

La première étape de recueil des informations a été de réaliser l'inventaire de l'intégralité des patients présentés pour castration par voie inguinale ou sous laparoscopie entre janvier 2005 et décembre 2007 grâce au planning de rendez-vous du secrétariat et aux archives informatiques des documents de sortie d'hospitalisation. Ce sont initialement 95 castrations inguinales et 60 castrations sous laparoscopie qui ont été recensées.

b. Consultation des dossiers médicaux

Dans les dossiers médicaux archivés à la clinique, on a été recueillis le signalement du cheval, les résultats des examens préopératoire, la durée de séjour postopératoire du cheval, la présence et la nature des complications per- et postopératoires s'il y avait lieu, le détail des traitements effectués, le montant de la facture finale et les consignes de traitement et de soins à la sortie du cheval.

c. Contact téléphonique des propriétaires ou entraîneurs

La dernière étape du recueil des données a été le contact téléphonique individuel des propriétaires, ex-propriétaires, entraîneurs ou cavaliers des chevaux répertoriés afin de recueillir : la confirmation du signalement du cheval, son activité et son niveau, ses antécédents médicaux et chirurgicaux, les raisons qui ont motivé la castration, les raisons qui ont motivé le choix de la technique de castration, l'apparition ou non de complications suite à la castration, l'évolution du comportement mâle suite à la castration et la satisfaction générale par rapport à la procédure.

Pour mieux préciser la présence ou l'absence de complications, la présence d'œdème, de fièvre, d'abattement ou de boiterie et le résultat du dosage de testostérone pour les castrations sous laparoscopie ont été spécifiquement demandés.

Toutes ces informations ont été centralisées dans une base de données pour permettre la synthèse et l'interprétation des résultats.

3. Protocoles

a. **Castration inguinale fermée**

i. Information du propriétaire

Lors de la prise du rendez-vous, le propriétaire est amené à prendre connaissance des conditions générales d'une intervention chirurgicale, afin de clarifier les responsabilités de chacun et les précautions à prendre avant l'admission du cheval en clinique pour l'opération. Le propriétaire est également informé oralement des différentes techniques de castration disponibles, de leurs avantages, inconvénients, du coût et des risques de l'anesthésie générale, pour laquelle il signe un formulaire de consentement.

Parmi les procédures qui doivent être réalisées par le propriétaire ou son vétérinaire avant l'admission du cheval à la clinique, figurent entre-autres :

- Une prise de sang pour un bilan hématologique comprenant au minimum une numération-formule, le dosage de l'urée, de la créatinine, du fibrinogène, des CPK, des ASAT et des GGT sanguins, et dont les résultats doivent être faxés à la clinique avant l'arrivée du cheval
- Vermifuger le cheval si le dernier vermifuge a été fait il y a plus de deux mois
- Déferrer les quatre membres
- Prendre la température du cheval les 3 jours précédant le transport et prévenir si celle-ci dépasse 38°C

ii. Préparation du cheval

Le veille de la chirurgie, un examen clinique général et de l'appareil reproducteur sont réalisés, et le cheval est mis au jeûne dans la soirée. Le lendemain, le cheval est brossé, déferré si ce n'était pas déjà le cas, les pieds et la bouche sont lavés, la queue est nouée solidement et le licol du propriétaire est remplacé par un épais licol en cuir. Un cathéter intraveineux est placé stérilement dans la veine jugulaire opposée au côté de couchage du cheval.

Le cheval reçoit de la phénylbutazone à la posologie de 4,4 mg/kg par voie intraveineuse afin de réduire la douleur et l'inflammation per et postopératoire, une antibiothérapie préventive à base de pénicilline procainée à 20 000 UI/kg par voie intra-musculaire stricte. Si le cheval n'est pas à jour dans ses vaccinations, un sérum antitétanique lui est administré par voie sous-cutanée.

iii. Protocole anesthésique

La prémédication des chevaux est réalisée à l'aide d'acépromazine à la posologie de 0,1 mg/kg par voie intramusculaire 30 minutes avant l'intervention chirurgicale. Lorsqu'il est placé dans le box d'induction, le cheval reçoit de la romifidine par voie intra-veineuse à la posologie de 100 µg/kg afin d'induire une sédation moyenne.

L'anesthésie est induite grâce à un bolus de dizepam à 0,04 mg/kg et de kétamine à 2,2 mg/kg par voie intraveineuse. Après intubation trachéale et transfert du cheval sur la table de chirurgie, le relai est assuré par une anesthésie gazeuse à base d'isoflurane dans de l'air enrichi en dioxygène. En fin d'anesthésie, lorsque le cheval est transféré dans le box de réveil, une nouvelle injection de romifidine par voie veineuse est réalisée afin d'assurer une meilleure qualité de réveil. Des ajustements à ce protocole ont été réalisés en fonction de la qualité du sommeil du cheval.

iv. Technique chirurgicale

Le cheval est installé en décubitus dorsal sur la table de chirurgie, les membres postérieurs fléchis avec une abduction modérée et les épaules soutenues par un support matelassé. Le pénis et le fourreau sont macroscopiquement nettoyés et savonnés, puis le pénis est entièrement rentré dans le fourreau avec des compresses et ce dernier est fermé provisoirement à l'aide de pinces à champ. Une préparation aseptique chirurgicale classique des deux régions inguinales et du scrotum est réalisée.

Figure 26 : Localisation des incisions cutanées par rapport aux anneaux inguinaux externes

Les incisions cutanées sont réalisées « en chapeau », perpendiculairement au cordon et aux anneaux inguinaux (figure 26). La dissection des tissus sous-cutanés est réalisée délicatement, en soulevant la peau « en triangle », afin de ne pas léser les gros vaisseaux présents dans la région inguinale, comme la veine honteuse externe.

Puis la dissection du tissu conjonctif du fascia spermatique interne est effectuée au doigt, jusqu'à extériorisation du cordon puis du testicule au travers de l'incision. Les structures du cordon sont identifiées, puis le ligament de la queue de l'épididyme est dilacéré, clampé, ligaturé puis sectionné distalement à la ligature. Le fascia spermatique externe est ensuite disséqué à la compresse afin de dégager le cordon le plus proximale possible vers l'anneau inguinal externe pour pouvoir y appliquer l'émasculateur.



La chirurgie étant effectuée aseptiquement, une ligature transfixante (fil résorbable multifilament en caprolactone/glycolide, Polysorb® 2) est posée sur le cordon, permettant de diminuer les risques d'hémorragie et d'éviscération postopératoires. Le cordon testiculaire est ensuite coupé environ 1 cm distalement à la ligature, inspecté pour vérifier l'absence de saignement puis le moignon est rétracté dans l'incision.

L'incision est ensuite suturée en deux plans : d'abord une suture en bourse des tissus sous-cutanés (Polysorb® 0), puis un surjet cutané dit « en U horizontal » (fil résorbable multifilament : Vicryl® rapide 2-0 en Polyglactin 910 ou Polysorb® 0). Toutefois à partir de 2007, le plan sous-cutané n'a plus été suturé pour des raisons de gain de temps.

v. Suivi et soins post-opératoires

Le cheval est surveillé durant son réveil de l'anesthésie puis transféré dans son box lorsqu'il est suffisamment réveillé pour se déplacer sans risque. La réalimentation est réalisée environ 4 heures après le transfert. La surveillance postopératoire consiste en un examen général et des traitements biquotidiens réalisés par les internes de la clinique, et notés dans le dossier médical. Après la chirurgie, le cheval reçoit encore 48 heures d'injections de pénicilline procainée à 20000 UI/kg en intramusculaire deux fois par jour et de phénylbutazone à 4.4 mg/kg en intraveineux une fois par jour puis rentre chez lui s'il n'y a pas de complications.

A la maison, le cheval reçoit encore de la phénylbutazone à 4.4 mg/kg une fois par jour pendant 7 jours. Le propriétaire est tenu de surveiller la température du cheval quotidiennement pendant 10 jours, de contrôler la jugulaire sur laquelle il y a la plaie de cathéter pour vérifier qu'elle ne présente pas de signes d'inflammation, de surveiller le transit du cheval et en particulier l'apparition de signes de colique, la consistance et la quantité de crottins ; et de surveiller l'évolution de la plaie et de prévenir lors d'apparition d'œdème excessif du fourreau ou du scrotum. Les consignes d'activité sont de marcher le cheval au pas deux fois dix minutes par jour pendant 8 jours puis de reprendre progressivement l'activité habituelle. Les fils de suture cutanées étant résorbables, il n'est pas nécessaire de les retirer.

b. Castration debout sous laparoscopie

i. Information du propriétaire

De même que pour la castration inguinale, le propriétaire est informé des « conditions générales d'une intervention chirurgicale » et des différentes techniques de castration disponibles, de leurs avantages, inconvénients et du coût. Il reçoit de plus les consignes de restriction alimentaire préopératoire requises pour une intervention sous laparoscopie.

ii. Préparation du cheval

- Avant la chirurgie

Le veille de la chirurgie, un examen clinique général et de l'appareil reproducteur sont réalisés. Le cheval est mis à la diète 48 à 72 heures avant pour le foin et 24 heures avant pour les concentrés de façon à réduire la charge alimentaire des intestins et faire de la place dans l'abdomen. Les flancs sont tondus de chaque côté de manière à permettre un large nettoyage antiseptique autour des points d'entrée des trocars.

- Le jour de la chirurgie

Un cathéter intra-veineux est placé stérilement dans la veine jugulaire gauche pour permettre une sédation et une analgésie de meilleure qualité. Le cheval reçoit de la phénylbutazone à la posologie de 4,4 mg/kg par voie intraveineuse afin de réduire la douleur et l'inflammation per et postopératoire, et une antibioprophylaxie à base de pénicilline procainée à 20 000 UI/kg par voie intra-musculaire stricte.

Il est ensuite placé dans une barre de contention, un surfaix est placé autour de son encolure et une bande de queue est posée. Une longe tendue et attachée au surfaix relie le garrot à la base de la queue en suivant la ligne du dessus, afin de permettre le soutien et la fixation du champ stérile qui sera posé par-dessus. Une sonde urinaire est mise à demeure afin de ne pas être gêné par la vessie durant l'opération.

iii. Protocole anesthésique

La prémédication est réalisée à l'aide d'acépromazine à la posologie de 0,1 mg/kg par voie intramusculaire 30 minutes avant l'intervention chirurgicale. Lorsqu'il est placé dans la barre de contention, le cheval reçoit 10 µg/kg de détomidine par voie intra-veineuse lente afin d'induire une sédation moyenne. Une perfusion continue de détomidine à 0,1 µg/kg/min est mise en place afin de maintenir le cheval sous sédation poussée tout le long de la chirurgie.

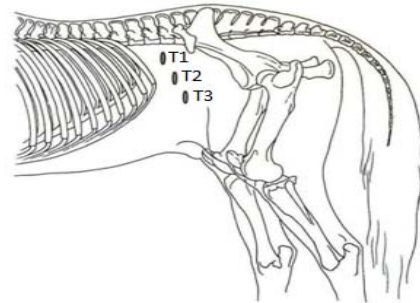
iv. Technique chirurgicale⁸¹

- Préparation du site

Les flancs préalablement tondus sont préparés aseptiquement avec un savonnage chirurgical classique. Le drapé est réalisé à l'aide d'un grand champ stérile imperméable à usage unique qui vient recouvrir tout le tronc du cheval, jusqu'à hauteur de mi-jarrets, et des fenêtres sont découpées manuellement par le chirurgien en stérile au niveau des sites chirurgicaux.

Figure 27 : Points d'entrée des trocarts dans le flanc(modifié d'après ⁸³)

Une anesthésie traçante de la peau, des muscles et du péritoine est réalisée aux sites d'insertion des trocarts T1 (creux du flanc), T2 (7cm ventralement et 2 cm caudalement à T1) et T3 (7 cm ventralement et 2 cm caudalement à T2) sur chacun des flancs du cheval (figure 27).



- Insertion des cannules laparoscopiques

Une incision cutanée et musculaire d'environ 2 centimètres est réalisée en regard du site T1 désensibilisé. Le premier trocart est introduit à l'aveugle, par des mouvements de rotation de la main et en direction caudo-ventrale. L'entrée de la canule dans l'espace péritonéal est marquée par un sifflement créé par l'aspiration d'air dans l'abdomen en raison de la pression négative qui y règne. Une fois le péritoine franchi, le trocart est retiré et la canule laissée en place. Cette dernière est reliée à l'insufflateur automatique à dioxyde de carbone afin que l'abdomen se distende progressivement jusqu'à une pression intra-abdominale de 10 millimètres de mercure, qui sera maintenue pendant toute la durée de la chirurgie.

Le laparoscope rigide de 50 centimètres de long avec une optique orientée à 30 degrés est introduit dans la canule en place, puis branché à la source de lumière et à la caméra vidéo. Le chirurgien débute alors l'exploration méticuleuse de la région inguinale afin de détecter d'éventuels traumatismes d'origine iatrogène.

Deux autres incisions de 1,5 centimètre de long sont réalisées en regard de T2 et T3. Les trocarts n°2 et 3 et les canules sont introduits selon la même procédure que pour le trocart n°1 et sous contrôle laparoscopique. Enfin, les trocarts n°2 et 3 sont retirés et les canules laissées en place, servant de porte d'entrée pour les instruments.

- Anesthésie et préhension du cordon

L'aiguille laparoscopique sur laquelle est montée une seringue contenant une solution de chlorhydrate de lidocaïne 2% est introduite dans l'abdomen à travers la canule n°2. Le cordon spermatique est désensibilisé en injectant l'anesthésique local dans le mésorchium, jusqu'à faire gonfler les sites d'injection. Une fois le mésorchium entièrement anesthésié, l'aiguille laparoscopique est retirée et une pince atraumatique à préhension type Babcock est introduite dans l'abdomen par la canule n°2. A l'aide de la pince Babcock, le chirurgien saisit le cordon spermatique en prenant soin d'inclure le canal déférent, puis soulève l'ensemble environ à 5 centimètres de l'anneau vaginal en région intra-abdominale.

- Technique d'hémostase et de section du cordon

Chevaux opérés entre Janvier 2005 et octobre 2006 :

La première technique utilisée consistait en une double ligature du cordon avec des nœuds de Roeder réalisés de manière extracorporelle puis poussés dans l'abdomen et serrés sur le cordon, ce dernier étant ensuite sectionné intégralement entre les deux ligatures à l'aide de ciseaux laparoscopique. Le bistouri électrique bipolaire était ensuite introduit par la canule n°2 afin de cautériser les vaisseaux sanguins persistant en région médiale et circulant dans le mésorchium, jusqu'à l'obtention d'une visibilité complète de l'anneau vaginal.

Chevaux opérés entre octobre 2006 et décembre 2007 :

A partir d'octobre 2006, l'achat d'une pince pour fusion tissulaire, le ligasure™, a permis de réduire le temps d'hémostase et de section du cordon de 30%.⁸⁰ Il suffit en effet de prendre une partie de l'épaisseur du cordon dans le mors de l'instrument pour en assurer la section et l'hémostase en 2 à 4 secondes, et répéter l'opération jusqu'à section complète du cordon.

- Suture des sites d'entrée laparoscopiques

Le laparoscope et les instruments laparoscopiques sont retirés de l'abdomen du cheval, mais les canules sont laissées en place pour maintenir l'insufflation de l'abdomen avant l'entrée des trocars dans le flanc droit. La même procédure chirurgicale est réalisée en regard de la fosse paralombaire droite. Finalement, l'abdomen est exsufflé, les instruments et les canules sont retirés des deux côtés, et les voies d'entrée des instruments laparoscopiques sont refermées selon un seul plan cutané à l'aide de points simples en U et d'un fil irrésorbable nylon 1-0 à aiguille courbe et section triangulaire.

v. Suivi et soins post-opératoires

La réalimentation est réalisée 1 à 2 heures après le retour au box. Les chevaux restent habituellement hospitalisés 3 jours à l'issue de la chirurgie, a surveillance postopératoire consiste en un examen général et des traitements biquotidiens réalisé par les internes de la clinique, et notés dans le dossier médical. Après la chirurgie, le cheval reçoit des injections de pénicilline procainée à 20000 UI/kg en intramusculaire deux fois par jour et de phénylbutazone à 4.4 mg/kg en intraveineux une fois par jour puis rentre chez lui s'il n'y a pas de complications.

A la maison, le cheval reçoit encore des anti-inflammatoires non stéroïdiens une fois par jour pendant 5 jours (phénylbutazone à 4.4 mg/kg PO ou IV ou védaprofène 1mg/kg PO) et de la pénicilline procainée à 20000 UI/kg une fois par jour en intramusculaire stricte pendant 4 jours. Le propriétaire est tenu de surveiller la température du cheval quotidiennement pendant 10 jours, de contrôler la jugulaire sur laquelle il y a la plaie de cathéter pour vérifier qu'elle ne présente pas de signes d'inflammation, de surveiller le transit du cheval et en particulier l'apparition de signes de colique, la consistance et la quantité de crottins ; et de doucher le scrotum pour réduire l'œdème postopératoire. Il n'y a pas de restriction du cheval au box durant la phase post-opératoire. Un travail léger du cheval peut être entrepris 3 jours après l'intervention, alors que l'entraînement normal peut être repris au bout de 7 jours. Les points sont retirés à environ 15 jours après l'intervention. A partir de trois semaines après l'opération, le propriétaire doit réaliser un dosage de la testostéronémie basale. Si celle-ci se situe en dessous de 2 nmol/L et que le cheval se comporte comme un hongre, le carnet du cheval est alors validé « hongre ».

4. Identification des complications

Ont été considérés comme une complication les cas de figure où l'examen clinique postopératoire du cheval a motivé des actes ou une médication supplémentaire par rapport au protocole postopératoire mentionné précédemment, ainsi que les problèmes rapportés par les propriétaires lors du contact téléphonique.

En particulier, l'œdème a été considéré présent dans tous les cas où le cheval recevait durant l'hospitalisation ou à son retour à la maison une spécialité contenant un diurétique thiazidique et de la dexaméthazone (NAQUADEM® Poudre orale et solution injectable ou DIURIZONE® Poudre) à la place des anti-inflammatoires non stéroïdiens, mais n'a été compté dans le pourcentage de complication de la technique que lorsque le propriétaire l'a rapporté comme étant important lors du contact téléphonique après questionnement explicite, lui conférant alors un caractère excessif.

En ce qui concerne l'apparition d'adhérences, aucun diagnostic de certitude n'étant possible, toute gêne postérieure rapportée comme faisant suite à la castration a été considérée comme étant une suspicion d'adhérences.

Les complications postopératoires ont de plus été gradées comme suit : légère lorsque la durée d'hospitalisation et la facture finale n'en sont pas affecté, moyenne si les actes diagnostics sont répétés et que la durée d'hospitalisation est prolongée jusqu'à 6 jours postopératoires et sévère lorsque les soins sont intensifs et que la durée d'hospitalisation dépasse 6 jours.

Deux cas notés «quantité insuffisante de crottins » sur des chevaux de course de valeur suivi de l'administration prophylactique d'huile de paraffine par sondage naso-gastrique sans autre procédure diagnostique n'ont pas été comptés comme des complications de la castration.

C. Résultats

1. Nombre de cas

Après consultation des dossiers cliniques d'hospitalisation, des rapports d'anesthésie, des feuilles de sortie et des factures des chevaux répertoriés, tous les chevaux ne respectant pas les conditions d'inclusion ou dont les dossiers n'étaient pas exploitables ont été écartés.

Ce sont finalement 93 chevaux dont les dossiers seront exploités dans l'étude. Deux groupes sont définis, en fonction de la technique de castration utilisée : le groupe 1 comprend les chevaux castrés par la technique inguinale fermée (n=67), et le groupe 2 comprend les chevaux castrés par la technique debout sous laparoscopie (n=26).

La liste des patients exploitables ainsi que leur date d'opération, le chirurgien qui a réalisé l'intervention, l'âge du patient à la castration, sa race, son activité, la durée de séjour postopératoire et la présence ou l'absence de complications est présentée dans les annexes 6 et 7 pour les groupes 1 et 2, respectivement.

Le tableau 2 synthétise les motifs pour lesquels les données des patients n'ont pas été incluses ou exploitées dans chacun des deux groupes.

Tableau 2 : Motifs d'exclusion et de non exploitabilité des dossiers dans chaque groupe

	Groupe 1 (inguinal)	Groupe 2 (coelioscopie)
Nombre de chevaux castrés	95	60
Motifs d'exclusion de l'étude		
Affection intercurrente		4
Intervention simultanée	1	
Ane	1	
Déjà castré unilatéralement		2
Cryptorchidie		14
Total exclus	2	20
Total inclus	93	40
Dossiers non exploitables		
Absent des archives	13	8
Propriétaires injoignables	13	6
Total non exploitable	26	14
Total exploitable	67	26

Le taux de dossier manquant est donc de 13/93 (14%) pour le groupe 1 et de 8/40 (20%) pour le groupe 2. $P=0,38$ au test du χ^2 , non significativement différent.

Le taux de réponse au contact téléphonique est de 67/80 (84%) pour le groupe 1 et 26/32 (81%) pour le groupe 2. $P=0,75$ au test du χ^2 , non significativement différent.

2. Population

Les différentes races présentes, le nombre et l'âge moyen des chevaux par race ainsi que la durée de séjour moyenne postopératoire pour chacune des techniques sont présentés dans le tableau 3. Les moyennes sont présentées avec l'écart-type (déviations standard) correspondant.

Tableau 3 : Composition de la population de chevaux par technique de castration

Race	Groupe 1 (inguinal)		Groupe 2 (coelioscopie)	
	Nombre	Age moyen (années)	Nombre	Age moyen (années)
Selle Français	25	5,2 ± 2,2	3	6,0 ± 3,6
Trotteur Français	15	1,9 ± 1,1	13	3,9 ± 1,5
Origines non constatées	7	4,0 ± 2,9	3	6,3 ± 4,5
Pur-sang anglais	4	3,5 ± 1,0	1	3
KWPN	3	4,3 ± 2,3	1	4
Hanovrien	3	5,0 ± 1,0	1	8
Pure-race Espagnole	2	8,0 ± 8,4	1	4
Cheval miniature (Toy)	1	8	2	6,5 ± 2,1
Oldenburg	1	11		
Cheval de selle Belge	2	6,0 ± 4,2		
Wurtenberger	1	6		
Lusitanien	1	6		
Poney	2	7,0 ± 0		
Frison			1	4
TOTAL	67	4,8 ± 2,6	26	4,8 ± 2,4
Durée de séjour moyenne postopératoire (jours)	3,1 ± 0,9 [2-7]*		2,7 ± 0,8 [2-6]*	

* Valeurs extrêmes

Dans le tableau 4 sont regroupés le nombre et la proportion de chevaux castrés par intervalle d'âge et par technique.

Tableau 4 : Age à la castration par technique chirurgicale

	Groupe 1	Groupe 2
2-4	35 (53%)	15 (58%)
5-10	29 (43%)	10 (38%)
10+	3 (4%)	1 (4%)

Le test du χ^2 donne $p=0,89$ pour la différence du nombre de chevaux castrés par classe d'âge en fonction des techniques, celle-ci n'est donc pas significative. De plus, l'âge moyen à la castration est ici identique pour les deux techniques : 4,8 ans, c'est-à-dire presque le double de l'âge moyen rapporté pour les castrations chez le propriétaire en France, qui est de 2,6 ans.⁵⁶ On observe également une différence entre la moyenne d'âge des différentes races. Les deux populations sont chacune très hétérogènes, comprenant à la fois des chevaux de course, des chevaux de sport ou de loisir et des poneys.

La durée moyenne de séjour postopératoire correspond aux 3 jours définis par le protocole, et varie de 2 à 7 jours pour les castrations inguinales et de 2 à 6 jours pour les castrations sous laparoscopie.

Le tableau 5 présente la proportion de chevaux de course par technique chirurgicale.

Tableau 5 : Activité du cheval par technique chirurgicale

	Groupe 1	Groupe 2
Course	18 (27%)	14 (54%)
Autre	49 (73%)	12 (46%)

Le test du χ^2 donne $P = 0,027$ pour la différence de proportion de chevaux de course, 27% (intervalle de confiance à 95% : 17%-39%) vs. 54% (33%-73%) entre les deux techniques, celle-ci est donc significative. C'est donc une variable qu'il faudra prendre en compte lors de l'interprétation des résultats.

Le tableau 6 expose le nombre de castrations effectuées par chaque chirurgien pour chacune des techniques.

Tableau 6 : Nombre de castration par chirurgien et par technique chirurgicale

	Groupe 1	Groupe 2
Dr CORDE	41 (61%)	0 (0%)
Dr ROSSIGNOL	26 (39%)	26 (100%)

La proportion relative de chirurgies effectuées par chaque chirurgien dans chacune des techniques est très significativement différente ($P < 0,001$ au test du χ^2).

Le tableau 7 regroupe le nombre et la proportion de castrations réalisées entre 2005 et 2007 par année et par technique :

Tableau 7 : Nombre d'interventions par année et par technique chirurgicale

	Groupe 1	Groupe 2
2005	23 (34%)	8 (31%)
2006	28 (42%)	10 (38%)
2007	16 (24%)	8 (31%)

$P = 0.79$ au test du χ^2 pour la proportion de chevaux castrés en fonction des années, il n'y a donc pas de différence significative entre les deux techniques pour ce paramètre.

3. Complications

a. Résultats bruts

Les 93 chevaux de notre étude ont présenté les complications suivantes (Tableau 8).

Tableau 8 : Type et sévérité des complications par technique de castration

Complication	Groupe 1 : Castrations inguinales (n=67)				Groupe 2 : Castrations sous coelioscopie (n=26)			
	Faible	Modérée	Sévère	Total	Faible	Modérée	Sévère	Total
Œdème excessif	2	1		3				
Diarrhée	1		1	2	2			2
Colique	1	1		2				
Allergie		1		1				
Gêne locomotrice	1			1				
Réaction à la procaine	1			1				
Hyperthermie						1		1
Parésie postérieure					1			1
TOTAL (Chevaux)	6 (9%)	2* (3%)	1 (1%)	9/67* (13 %)	3 (12%)	1 (4%)	0 (0%)	4/26 (15 %)

* Le cheval qui a présenté une réaction allergique lors de l'anesthésie est le même que celui qui a présenté un œdème modéré du scrotum.

L'œdème excessif postopératoire est ici la complication la plus fréquente des castrations inguinales avec 3 cas (4.5% des chevaux), mais n'est rapportée dans aucune des castrations sous coelioscopie.

Deux cas de coliques (3%), un cas d'allergie à un produit anesthésique, un cas de réaction légère à l'injection de pénicilline procainée et un cas de gêne locomotrice du cheval au travail à l'obstacle suite à la castration (1.5% chacun) sont également apparus comme des complications après les castrations inguinales uniquement.

La diarrhée est présente après 8% (intervalle de confiance à 95% : 1%-25%) des castrations sous coelioscopie (2 chevaux sur 26) contre 3% (0%-10%) des castrations inguinales (2 chevaux sur 67). P=0,31 (test exact de Fisher)

Suite à des castrations sous laparoscopie se sont présentés un cas d'hyperthermie sans diagnostic étiologique et l'apparition d'une parésie postérieure postopératoire immédiate et de courte durée sur un cheval miniature.

Le tableau 9 expose la répartition des chevaux par sévérité de complication pour chaque technique de castration.

Tableau 9 : Sévérité des complications par technique chirurgicale

	Groupe 1	Groupe 2
Légère	6 (9%)	3 (12%)
Modéré/Sévère	3 (4%)	1 (4%)
Absente	58 (87%)	22 (84%)

Le taux de complication est 13% (9/67) pour la castration inguinale (intervalle de confiance à 95% : 6%-24%) et 16% (4/26 ; 4%-35%) pour la castration sous coelioscopie. Il n'y a pas de différences significative (χ^2 : $p=0,93$) quant à la sévérité des complications entre les deux techniques chirurgicales.

b. Complications par âge

Une analyse intéressante a été de trier les chevaux par âge et par technique de castration (Tableau 10).

Tableau 10 : Type de complications par âge et par technique

	Castrations inguinales				Castrations sous coelioscopie			
Age (années)	[2-4]	[5-10]	> 10	Total	[2-4]	[5-10]	> 10	Total
Œdème excessif	2	1		3				
Diarrhée	2			2	2			2
Colique	1	1		2				
Allergie		1		1				
Gêne locomotrice		1		1				
Réaction à la procaïne	1							
Hyperthermie					1			1
Parésie postérieure						1		1
TOTAL (Chevaux)	6/35	3/29*	0/3	9/67*	3/15	1/10	0/1	4/26
	(17%)	(10%)	(0%)	(13%)	(20%)	(10%)	(0%)	(15%)

Pour les deux techniques de castration, les proportions de chevaux présentant des complications par tranche d'âge sont presque identiques, et par conséquent la différence n'est pas significative ($p=1$ au test de Fischer). Dans les deux cas, les chevaux les plus jeunes (entre 2 et 4 ans) sont ceux qui ont présenté le plus de complications (18%) par rapport à ceux âgés entre 5 et 10 ans (10%) et ceux âgés de plus de 10 ans (0%), mais cette différence n'est pas significative ($p=0.55$, test de Fischer).

c. Complications par activité

Le tableau 11 présente les complications rencontrées dans chacune des techniques en fonction de l'activité du cheval (course ou autre).

Tableau 11 : Type de complication par activité du cheval et par technique de castration

Activité	Castrations inguinales		Castrations sous coelioscopie	
	Courses	Autre	Courses	Autre
Age moyen (années)	3,2 ± 1,0	5,4 ± 2,7	3,5 ± 0,9	6,1 ± 2,7
Complications :				
Œdème excessif		3		
Diarrhée	2		1	1
Colique	1	1		
Allergie		1		
Gêne locomotrice		1		
Réaction à la procaine				
Hyperthermie			1	
Parésie postérieure				1
TOTAL (Chevaux)	3/18 (17%)	5/49* (12%)	2/13 (15%)	2/13 (15%)

3 des 4 chevaux ayant présenté une diarrhée postopératoire sont des chevaux de course ayant entre 2 et 4 ans, c'est-à-dire que 10% (Intervalle de confiance à 95% : 2-26%) des chevaux de course (3/31) contre que 1% (1/62 ; 0-9%) des chevaux de particuliers. Le test de Fisher calculé sur le taux de diarrhée en fonction de la catégorie d'activité du cheval nous donne $p=0,11$ (3/31 vs. 1/62), ce qui est non significatif.

d. Complications par année d'intervention

Le tableau 12 présente les complications rencontrées pour chaque technique par année.

Tableau 12 : Type de complication par année et par technique

Année d'intervention	Groupe 1 : Castrations inguinales				Groupe 2 : Castrations coelio			
	2005	2006	2007	Total	2005	2006	2007	Total
Œdème excessif	1	2		3				
Diarrhée		2		2		1	1	2
Colique	1	1		2				
Allergie		1		1				
Gêne locomotrice		1		1				
Réaction à la procaine			1	1				
Hyperthermie					1			1
Parésie postérieure							1	1
TOTAL (Chevaux)	2/23 (9%)	6*/28 (21%)	1/16 (6%)	9/67 (13%)	0/8 (0%)	2/10 (20%)	2/8 (25%)	4/26 (15%)

Pour les deux groupes thérapeutiques combinés, il n'existe pas de différence significative du taux de complications en fonction de l'année : 6% en 2005, 21% en 2006 et 13% en 2007 ($p=0,23$ avec le test de Fischer).

e. Complications par chirurgien

Dans le tableau 13 sont présentées le nombre et le type de complications rencontrées lors des castrations inguinales par chacun des deux chirurgiens.

Tableau 13 : Type de complication par chirurgien pour la castration inguinale

Chirurgien	Corde	Rossignol
Œdème excessif	2	1
Diarrhée	1	1
Colique	1	1
Allergie	1	
Gêne locomotrice	1	
Réaction à la procaine	1	
Hyperthermie		
Parésie postérieure		
TOTAL (Chevaux)	6/41 (15%)	3/26 (12%)

Le test du χ^2 donne $p=0,99$, il n'y a donc pas de différence significative entre les taux de complications rencontrés par les deux chirurgiens pour la castration inguinale.

4. Traitement des complications

Les cas d'œdème local rapportés par les propriétaires ont tous disparu en moins d'une semaine avec de la marche, de l'hydrothérapie et les anti-inflammatoires de la prescription de sortie.

La colique légère était manifestée par des tremblements musculaires et un inconfort léger, et a été gérée avec une seule injection intraveineuse de dipyrone. La colique modérée a par contre nécessité une évaluation plus complète, et la palpation transrectale a permis de diagnostiquer une stase, qui a été résolue à l'aide de sel d'epsom et d'eau par sondage naso-gastrique, de marche et d'injections intraveineuses de flunixin méglumine et de dipyrone.

Les diarrhées passagères ont été traitées par une administration unique de smectite, de probiotiques et de charbon par sondage naso-gastrique. La diarrhée sévère a été traitée par plusieurs administrations naso-gastriques de smectite, de probiotiques et de charbon ; une antibiothérapie à base de gentamicine et de ceftiofur ; une fluidothérapie de soutien à un rythme supérieur aux besoins journaliers du cheval et par une analgésie à base d'injections intraveineuses de dipyrone et de flunixin méglumine.

Le cheval ayant présenté un épisode d'hyperthermie à 39,5°C a reçu de la gentamicine à 6,6 mg/kg une fois par jour pendant 3 jours en complément d'antibiothérapie. Le cheval ayant fait une réaction allergique a reçu de la dexaméthasone et un diurétique thiazidique et a été douché pour réduire l'œdème. Le cas de réaction à la procaine a été géré avec un changement d'antibiotique, la parésie postérieure a disparu spontanément lorsque la lidocaïne a cessé d'agir, et la gêne locomotrice constatée par un propriétaire suite au retour au travail du cheval n'a pas été traitée car aucun diagnostic clair n'a été posé quant à son origine.

Toutes les complications apparues pendant l'hospitalisation étaient résolues lors du retour du cheval à la maison.

5. Retour des propriétaires

Lors du contact téléphonique, 100% des personnes interrogées (propriétaires, entraîneurs, éleveurs, cavaliers) se sont dits satisfaits de la castration de leur cheval, indépendamment de la technique utilisée. Trois propriétaires ont tout de même relevé le coût élevé de l'intervention, (identique pour les deux techniques et qui a augmenté de 750 à 897 euros TTC entre 2005 et 2007) par rapport à d'autres techniques de castration pouvant être jusqu'à 4 fois moins chères. Les raisons du choix de la technique de castration sont présentées dans le tableau 14.

Tableau 14 : Motivation des propriétaires pour le choix des techniques de castration

Motivation du choix	Castrations inguinales : 67 chevaux / 46 propriétaires		Castrations sous coelioscopie : 26 chevaux / 15 propriétaires	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Sécurité	23/46	50%	5/15	33%
Grosbois*	19/46	41%	2/15	13%
Age du cheval	13/46	28%	4/15	27%
Confort du cheval	8/46	17%	3/15	20%
Reprise de l'entraînement	6/46	13%	3/15	20%
Absence de soins	3/46	7%	4/15	27%
Hygiène	2/46	4%	1/15	7%
Moindre risque d'adhérences	2/46	4%	1/15	7%
Conseil du vétérinaire traitant	2/46	4%	4/15	27%
Conseil d'amis			3/15	20%
Moins de perte de modèle			2/15	13%
Rapidité d'intervention			2/15	13%
Absence d'anesthésie générale			2/15	13%
Cheval lourd			1/15	7%
Technique moins invasive			1/15	7%

* Client de la clinique ou clinique recommandée par un tiers

Pour la castration inguinale comme pour la castration sous coelioscopie, c'est une demande de sécurité de l'intervention qui apparaît comme la préoccupation principale des propriétaires pour le choix de la technique, ce motif étant évoqué respectivement par 50% et 33% des propriétaires. L'âge tardif du cheval à la castration a été évoqué par respectivement 28% et 27% des propriétaires, sous-entendant également que le risque plus élevé de complications chez ces chevaux nécessitait l'emploi d'une technique plus sûre.

Le fait que les propriétaires soient des clients de la clinique ou qu'ils se la soient fait recommander arrive en deuxième position de la castration inguinale avec 41% des personnes interrogées. La reprise rapide de l'entraînement a été évoquée chez 13% des castrations inguinales contre 20% des castrations sous coelioscopie, probablement relié au fait que c'est l'un des avantages principaux de la seconde technique. On notera également que 27% des propriétaires de castration laparoscopique ont été conseillés par leur vétérinaire traitant et 20% par des amis en ayant l'expérience ou en ayant entendu parler. Enfin, deux propriétaires (13%) ont été séduits par la possibilité d'une moindre perte de modèle suite à la castration.

D. Discussion

1. Résultats

Quelques points sont à préciser pour l'interprétation des résultats. Tout d'abord, la différence significative du nombre d'interventions par chirurgien pour chacune des techniques est expliquée par le fait que seul le Dr. ROSSIGNOL pratique les castrations sous coelioscopie, alors que le Dr. CORDE a effectué ici un peu plus de la moitié des castrations inguinales.

La propriétaire ayant rapporté avoir détecté une gêne postérieure du cheval sur une main à l'obstacle a réalisé les examens orthopédique et d'imagerie nécessaires à la recherche d'une affection locomotrice mais aucune lésion n'a été découverte. Par défaut on pourra suspecter la présence d'adhérences, mais c'est un diagnostic qui ne sera jamais confirmé.

La parésie postérieure apparue sur un cheval miniature suite à une castration sous laparoscopie était manifestée par une boiterie de grade 4/5 du membre postérieur gauche. Celle-ci ayant disparu dans l'heure qui a suivi le retour au box, il a semblé probable qu'à cause de la très petite taille de l'animal, l'anesthésique local infiltré dans le mésorchium pour la désensibilisation du cordon testiculaire ait pu diffuser vers le nerf fémoral et l'anesthésier en partie. Cette complication qui n'était jusque là pas décrite attire l'attention sur le fait qu'il est important de réaliser l'infiltration d'anesthésique local dans le mésorchium avec beaucoup de minutie chez les très petits chevaux.

La grande majorité des complications rencontrées n'ont eu aucune conséquence à moyen ou long terme sur la santé des chevaux. Seuls deux chevaux sont morts de coliques entre 2007 et 2009, à cause d'affections prouvées indépendantes de la castration à l'autopsie. Les cas d'œdème rapportés se sont tous résorbés en quelques jours d'après les propriétaires, et jusqu'à une semaine pour le cheval ayant déclaré une réaction allergique à l'anesthésie. Seule la diarrhée classée « sévère », la colique et l'hyperthermie « modérées » et le cas d'allergie à l'anesthésie ont justifié une hospitalisation de plus de 3 jours, respectivement 7, 5, 6 et 7 jours.

Les autres complications précédemment décrites n'ont pas été rencontrées dans cette étude. En particulier, aucun propriétaire n'a rapporté de cas de persistance du comportement mâle. Malheureusement seuls 6 chevaux de l'étude ont bénéficié du dosage de testostéronémie basale et de stimulation à l'HcG après la castration sous laparoscopie, la grande majorité des propriétaires n'y voyant plus d'intérêt une fois le cheval castré et se comportant comme un hongre. Tous les chevaux testés présentaient une valeur inférieure à 2 nmol/L.

Le test de Fisher calculé sur le taux de diarrhée postopératoire en fonction de la catégorie d'activité du cheval nous donne $p=0,11$ (3/31 vs. 1/62), ce qui est non significatif, mais c'est peut-être à cause de la petite taille de l'effectif. Il serait intéressant d'explorer cette observation pour éventuellement la confirmer et/ou la relier à d'autres facteurs comme le niveau de stress du cheval à l'entraînement ou encore la qualité du programme de vermifugation par rapport aux chevaux de particuliers.

Finalement, cette étude n'a pas permis de mettre en évidence de différence statistique entre les complications de ces deux techniques de castration.

En ce qui concerne le retour des propriétaires, la castration sous coelioscopie est une technique qui semble séduire par ses avantages et son originalité. Deux propriétaires ont en particulier évoqué la possibilité d'une perte de modèle moindre suite à la castration, surement extrapolée du risque décrit de revascularisation testiculaire et donc de la possibilité de persistance d'un peu de parenchyme testiculaire actif. Cet aspect de la technique n'est donc pas forcément un désavantage, il peut même s'agir d'un souhait du client.

2. Difficultés et limites de l'étude

a. Représentativité et taille de la population

Malheureusement, un premier biais vient immédiatement fausser la représentativité de notre échantillon de chevaux castrés : l'impossibilité de contacter certains propriétaires et l'absence de certains dossiers médicaux des archives lors des recherches, excluant ces chevaux de l'étude par manque d'information. Le taux de dossiers manquant et le taux de non-réponse des propriétaires ne sont pas significativement différents entre les deux techniques mais ils sont élevés et correspondent à une perte d'information importante.

Par ailleurs, les deux groupes thérapeutiques ne sont pas comparables pour la proportion de chevaux de course, l'âge des chevaux à la castration en fonction du type d'activité et la proportion d'interventions réalisées par chaque vétérinaire ce qui rend difficile l'interprétation de la comparaison des deux méthodes.

De plus, pour pouvoir détecter avec certitude une différence de 5% (de 5% à 10%) ou de 10% (de 5% à 15%) entre les taux de complication des deux techniques, le calcul du nombre de patients minimum nécessaire à l'étude grâce à un test bilatéral avec une puissance de 80% et un risque alpha de 5% nous donne respectivement 948 et 320 patients, et ce dans le cadre d'une étude randomisée avec des groupes de même taille.

En raison du nombre insuffisant de cas pour chaque technique de castration et de son manque de représentativité, il n'est donc pas possible d'inférer des résultats généralisables à une population plus vaste à partir de cette étude.

b. Protocole expérimental de comparaison de la douleur postopératoire

En 2007, un protocole expérimental de comparaison de la douleur postopératoire sur une série de castration de dix chevaux miniatures, dont la moitié devait être castrés sous laparoscopie et l'autre moitié par la technique inguinale, a été commencé. Malheureusement, faute de budget, le propriétaire de ces dix poneys a décidé de ne pas castrer le reste de son effectif après deux castrations. Ce projet devait venir étoffer l'étude sur un point de comparaison supplémentaire.

c. Etablissement de la base de données

La recherche et la compilation des informations contenues dans les archives médicales et recueillies par contact téléphonique individuel des propriétaires de chevaux ont été longues et laborieuses, avec des résultats décevants, comme en témoigne la quantité importante de perte d'information rencontrée.

De plus, sans suivi direct des chevaux dans la phase postopératoire avec un protocole standardisé, Il est réellement difficile d'apprécier les complications mineures de la phase postopératoire telles que l'apparition d'œdème. La sensibilité et l'objectivité de la détection et de l'appréciation de cette complication en particulier sont donc hautement contestables, comme permet de le suspecter le fait que 100% des chevaux en ayant présenté étaient des chevaux de particuliers. Il est également possible que des détails importants aient été omis dans les dossiers médicaux ou par les propriétaires lors du contact téléphonique.

En conclusion, la même étude réalisée de manière prospective et randomisée, sur plusieurs années et avec tirage au sort, serait certes très longue mais permettrait l'obtention de résultats beaucoup plus satisfaisants.

3. La castration sous laparoscopie : indications et limites

a. Intérêt de la laparoscopie debout dans la prévention des complications

L'absence d'anesthésie générale, le contrôle visuel intra-abdominal de l'hémostase et le caractère minimalement invasif permis par l'utilisation de la laparoscopie debout sont des avantages originaux par rapport aux autres techniques de castration à moindre risque de complications comme les castrations en clinique avec suture des plaies. De plus, la complication postopératoire la plus grave lors de castration, à savoir l'éventration, ne peut se produire en l'absence d'incision scrotale mais également parce que l'anneau vaginal est vide à l'issue de la chirurgie. En cas de doute par rapport à sa largeur, il est toutefois possible de l'oblitérer définitivement avec des agrafes, mais il semblerait que la réaction inflammatoire locale postopératoire induise une fibrose entre le cordon et les enveloppes testiculaires, empêchant le prolapsus d'anses intestinales dans le trajet inguinal.

Cette technique pourrait donc trouver ses principales indications dans la castration de chevaux les chevaux lourds qui sont très sensibles au risque anesthésique, de chevaux prédisposés à l'éventration présentant une contre-indication à l'anesthésie générale ou encore de chevaux dont les pathologies locomotrices empêchent un éventuel réveil anesthésique (fractures, entorses...). Elle semble également séduire les propriétaires souhaitant minimiser la perte des caractères sexuels secondaires de leur cheval suite à la castration, même si rien de clair n'a été établi à ce sujet.

b. Inconvénients de la laparoscopie pour la castration du cheval

Les procédures laparoscopiques, en plus de comporter des risques spécifiques déjà détaillés dans une précédente partie, nécessitent l'utilisation d'un matériel coûteux et d'une formation technique spéciale du chirurgien. Elles sont également très consommatrices en ressources humaine : en moyenne, chaque castration laparoscopique mobilise 4 personnes de la clinique : le chirurgien et son aide, un aide-soignant vétérinaire et une personne compétente à la tête gérant la neuroleptanalgie. Enfin, la castration s'effectuant debout, le candidat à la chirurgie devra donc être sélectionné avec précaution.

c. L'ambiguïté d'une technique où les testicules restent en place

L'obtention d'un consentement éclairé du propriétaire matérialisé par la signature d'une « convention de soin » mentionnant spécifiquement les risques de cette technique, et en particulier la possibilité de persistance de parenchyme testiculaire sécrétant de la testostérone, est indispensable. Cependant, le risque d'ambiguïté lors de vente de l'animal n'est pas exclu. Ainsi, le vétérinaire est soumis à une quasi obligation de résultats lorsqu'il castré un cheval. La responsabilité civile professionnelle du praticien pourrait par exemple être mise en cause si le cheval venait à présenter un comportement agressif en rapport avec une sécrétion persistante de testostérone. Pour prévenir cette situation, le praticien peut s'engager à réaliser une orchidectomie à prix coûtant si la persistance de parenchyme testiculaire est détectée après la castration.

Les mentions légales indiquées par la société des courses françaises autorisent la pratique de la castration par laparoscopie sans orchidectomie car il est possible de différencier un animal castré chez lequel il resterait du tissu testiculaire sécrétant d'un cheval qui aurait été dopé avec de la testostérone.⁶² De plus, s'il existe des courses réservées aux mâles, aucune course n'est réservée aux hongres.

CONCLUSION

La castration du cheval normalement conformé est un acte chirurgical de convenance pratiqué sur la majorité des chevaux à la demande des propriétaires afin de faire supprimer les manifestations du caractère mâle qui peuvent autrement devenir gênantes, dangereuses ou difficiles à gérer. Comme tout acte chirurgical, la castration n'est pas dénuée de risques et c'est pourquoi elle est fréquemment à l'origine de litiges entre propriétaires et vétérinaires lors de complications.

Ce travail a dans un premier temps présenté des rappels anatomo-fonctionnels, l'importance d'un bon examen préopératoire et les bases théoriques des principales techniques de castration des équidés actuellement utilisées en France ainsi que leurs avantages, leurs inconvénients, les risques qui y sont associés et l'importance du conseil du vétérinaire pour un choix raisonné de la technique en fonction du patient et des attentes du propriétaire.

Un propriétaire souhaitant faire castrer son animal à moindre coût optera plus probablement pour une castration à domicile avec fermeture des plaies par seconde intention, mais si le patient présente des risques plus élevés, ou que le client est en attente de plus de sécurité, de confort, moins de soins ou encore d'un retour au travail plus rapide du cheval, alors il devra être orienté vers une castration en clinique, avec suture des plaies ou sous laparoscopie. Cette information éclairée du propriétaire avant la castration est un point clé pour sa compréhension des enjeux et des complications possibles, mais également une obligation légale pour le vétérinaire.

Nous avons ensuite décrit deux techniques de castration chirurgicales en clinique : la castration inguinale, qui fait partie des techniques d'orchidectomie classiques présentant les taux de complications les moins élevés, et la castration debout sous laparoscopie par section intra-abdominale du cordon testiculaire et nécrose avasculaire des testicules in situ, encore très peu répandue en raison de la nécessité d'un matériel spécialisé et onéreux, d'une formation technique de l'opérateur et du risque décrit de persistance partielle ou totale du comportement mâle.

La comparaison de l'évolution postopératoire d'une population de chevaux castrés entre 2005 et 2007 ne nous a pas permis de dégager de différence significative entre les deux techniques de castration par manque d'effectif. Les complications les plus fréquemment rencontrées étaient d'ordre digestif, probablement liées au stress de l'intervention. Aucun cas de revascularisation testiculaire n'a été rencontré dans les chevaux de l'étude castrés sous laparoscopie, mais le risque est tout de même présent et c'est la limite principale de cette technique. Il faut alors recastrer le cheval par abord scrotal, car le comportement mâle persiste, même si le cheval est fonctionnellement stérile. Toutefois cette technique minimalement invasive sans anesthésie générale trouve des indications dans la castration de chevaux à risques, et l'idée d'une transition progressive du mâle vers le hongre semble séduire une certaine catégorie de propriétaires désireux de limiter le traumatisme de la castration ou d'éventuellement conserver une partie des caractères sexuels secondaires de leur cheval. Sa démocratisation est par contre encore limitée par la technicité du geste et du matériel, et par conséquent par son prix et le nombre de cliniques la proposant.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADAMS SB, FESSLER JF, Male reproductive system surgery. Castration., *in*: ADAMS SB, FESSLER JF, Atlas of equine surgery Philadelphia: W.B. Saunders, 2000, 209-214.
2. AMANN RP, Physiology and endocrinology, *in*: MCKINNON AO, VOSS JL, Equine Reproduction Philadelphia: Lea and Feibiger, 1993, 658-685.
3. BARBER SM: Castration of Horses with Primary Closure and Scrotal Ablation. Veterinary Surgery, 1985. 14(1): p. 2-6.
4. BARONE R, Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 5 : Angiologie. 1996, Paris: Vigot. 904.
5. BARONE R, Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 4 : Splanchnologie II. Appareil Uro-génital, foetus et ses annexes. Péritoine et topographie abdominale. 2001, Paris: Vigot. 896.
6. BERNARD W, DIVERS TJ, WHITLOCK RH, MESSICK J, TULLENERS E: Botulism as a sequel to open castration in a horse. J Am Vet Med Assoc, 1987. 191(1): p. 73-4.
7. BERNDTSON WE, JONES LS: Relationship of intratesticular testosterone content of stallions to age, spermatogenesis, Sertoli cell distribution and germ cell-Sertoli cell ratios. J Reprod Fertil, 1989. 85(2): p. 511-8.
8. BIDWELL LA, BRAMLAGE LR, ROOD WA: Equine perioperative fatalities associated with general anaesthesia at a private practice--a retrospective case series. Vet Anaesth Analg, 2007. 34(1): p. 23-30.
9. BOSCASSI O. *La responsabilité civile professionnelle*. [En ligne] Site de l'Ordre des vétérinaires. Mis à jour le 24 mai 2005. [http://www.veterinaire.fr/ordre-v2/onv_o_d_res.htm] (consulté le 19 nov. 2009).
10. BOURE L, MARCOUX M, LAVERTY S: Utilisation de la laparoscopie en médecine et chirurgie équine. Pratique Vétérinaire Equine, 1996. 28(3): p. 207-218.
11. BOURE L, MARCOUX M, LAVERTY S: Laparoscopic Abdominal Anatomy of Foals Positioned in Dorsal Recumbency. Veterinary Surgery, 1997. 26(1): p. 1-6.
12. BOUSSAUW B, GRANDCHAMP DES RAUX A, MESPOULHÈS C, WILDERJANS H: Considérations pratiques sur la castration. 2. Castration fermée avec fermeture par première intention des incisions. Pratique Vétérinaire Equine, 2000. 32(125): p. 63-66.

13. BURNS PJ, JAWAD MJ, EDMUNDSON A, CAHILL C, BOUCHER JK, WILSON EA, et al.: Effect of increased photoperiod on hormone concentrations in thoroughbred stallions. *J Reprod Fertil Suppl*, 1982. 32: p. 103-11.
14. CHARY JF, MARTIN M: Mise au point à propos de la castration du cheval de sport. *Pratique Vétérinaire Equine*, 1983. 15(4): p. 145-147.
15. CLARK ES, Blood loss anemia, *in*: ROBINSON NE, *Current Therapy in Equine Medicine*, ed 2 Philadelphia: WB Saunders, 1987, 300.
16. CLAY CM, CLAY JN: Endocrine and testicular changes associated with season, artificial photoperiod, and the peri-pubertal period in stallions. *Vet Clin North Am Equine Pract*, 1992. 8(1): p. 31-56.
17. CLAY CM, SQUIRES EL, AMANN RP, PICKETT BW: Influences of season and artificial photoperiod on stallions: testicular size, seminal characteristics and sexual behavior. *J Anim Sci*, 1987. 64(2): p. 517-25.
18. COX JE: Castration of horses and donkeys with first intention healing. *Vet Rec*, 1984. 115(15): p. 372-5.
19. COX JE: Behaviour of the false rig: causes and treatments. *Vet Rec*, 1986. 118(13): p. 353-6.
20. COX JE, Castration, *in*: COX JE, *Surgery of the Reproductive Tract in Large Animals*, 3rd ed. Liverpool: Liverpool University Press, 1987, 1-36.
21. DAVIES MOREL MCG, *Equine Artificial Insemination*. 1999, Wallingford, UK: CAB International. 406 pp.
22. DESMAIZIÈRES L-M. Les complications de castration. *in 32èmes Journées annuelles de l'AVEF*. 2004. Pau.
23. DESMAIZIÈRES L-M, MARTINOT S, LEPAGE OM, BAREISS E, CADORÉ J-L: Complications associated with cannula insertion techniques used for laparoscopy in standing horses. *Veterinary Surgery*, 2003. 32(6): p. 501-506.
24. EMBERTSON RM: Selected urogenital surgery concerns and complications. *Vet Clin North Am Equine Pract*, 2008. 24(3): p. 643-61, ix.
25. EMMA NA, LOUISE LS: Surgical and Traumatic Wound Infections, Cellulitis, and Myositis in Horses. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 2006. 22(2): p. 335-361.
26. FELDMAN BV, ZINKL JG, JAIN NC, *Schalm's veterinary hematology*. 2000, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

27. FISCHER AT: Standing laparoscopic surgery. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 1991. 7(3): p. 641-7.
28. FRAPE DL, *Equine Nutrition and Feeding*. 3 ed, ed. AMES O. 2004, Iowa: Blackwell Publishing and Iowa State University Press.
29. FUKUDA T, KIKUCHI M, KUROTAKI T, OYAMADA T, YOSHIKAWA H, YOSHIKAWA T: Age-related changes in the testes of horses. *Equine Vet J*, 2001. 33(1): p. 20-5.
30. GALUPPO LD, SNYDER JR, PASCOE JR: Laparoscopic anatomy of the equine abdomen. *Am J Vet Res*, 1995. 56(4): p. 518-31.
31. GARNIER M, DELAMARE V, Castration in *Dictionnaire illustré des termes de médecine 29ème édition*. 2006, Maloine: Paris.
32. GREEN P: Castration techniques in the horse. In *Pract.*, 2001. 23(5): p. 250-261.
33. HENDRICKSON D: Laparoscopic cryptorchidectomy and ovariectomy in horses. *Vet Clin North Am Equine Pract*, 2006. 22(3): p. 777-98.
34. HENDRICKSON DA, Castration, in: HENDRICKSON DA, *Techniques in Large Animal Surgery* Ames: Wiley-Blackwell, 2007, 147-160.
35. HENDRICKSON DA: Complications of laparoscopic surgery. *Vet Clin North Am Equine Pract*, 2008. 24(3): p. 557-71, viii.
36. HUNT RJ: Management of complications associated with equine castration. *Compend Contin Educ Pract Vet* 1991. 13: p. 1835-1873.
37. HUTCHINS DR, RAWLINSON RJ: Eventration as a sequel to castration of the horse. *Aust Vet J*, 1972. 48(5): p. 288-91.
38. IRVINE CH, ALEXANDER SL: Effect of sexual arousal on gonadotrophin-releasing hormone, luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone secretion in the stallion. *J Reprod Fertil Suppl*, 1991. 44: p. 135-43.
39. IRVINE CH, ALEXANDER SL, TURNER JE: Seasonal variation in the feedback of sex steroid hormones on serum LH concentrations in the male horse. *J Reprod Fertil*, 1986. 76(1): p. 221-30.
40. JOHNSON L: Seasonal differences in equine spermatocytogenesis. *Biol Reprod*, 1991. 44(2): p. 284-91.
41. JOHNSON L, NEAVES WB: Age-related changes in the Leydig cell population, seminiferous tubules, and sperm production in stallions. *Biol Reprod*, 1981. 24(3): p. 703-12.

42. JOHNSON L, THOMPSON DL, JR.: Age-related and seasonal variation in the Sertoli cell population, daily sperm production and serum concentrations of follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone and testosterone in stallions. *Biol Reprod*, 1983. 29(3): p. 777-89.
43. JOHNSON L, VARNER DD, THOMPSON DL, JR.: Effect of age and season on the establishment of spermatogenesis in the horse. *J Reprod Fertil Suppl*, 1991. 44: p. 87-97.
44. JOHNSTON G, EASTMENT J, WOOD J, TAYLOR P: The confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF): mortality results of Phases 1 and 2. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 2002. 29(4): p. 159-170.
45. KANEKO JJ, HARVEY JW, BRUSS ML, *Clinical biochemistry of domestic animals* 6th edition. 2008, San Diego: Academic Press.
46. KLEIN L: Anesthetic complications in the horse. *Vet Clin North Am Equine Pract*, 1990. 6(3): p. 665-92.
47. LINE SW, HART BL, SANDERS L: Effect of prepubertal versus postpubertal castration on sexual and aggressive behavior in male horses. *J Am Vet Med Assoc*, 1985. 186(3): p. 249-51.
48. LOWE JE, DOUGHERTY R: Castration of horses and ponies by a primary closure method. *J Am Vet Med Assoc*, 1972. 160(2): p. 183-5.
49. MADILL S: Reproductive considerations: mare and stallion. *Vet Clin North Am Equine Pract*, 2002. 18(3): p. 591-619.
50. MANSEL JC, CLUTTON RE: The influence of body mass and thoracic dimensions on arterial oxygenation in anaesthetized horses and ponies. *Vet Anaesth Analg*, 2008. 35(5): p. 392-9.
51. MASON BJ, NEWTON JR, PAYNE RJ, PILSWORTH RC: Costs and complications of equine castration: a UK practice-based study comparing 'standing nonsutured' and 'recumbent sutured' techniques. *Equine Vet J*, 2005. 37(5): p. 468-72.
52. MAY KA, MOLL HD: Recognition and Management of Equine Castration Complications. *Compendium*, 2002. 24(2): p. 150-161.
53. MEE AM, CRIPPS PJ, JONES RS: A retrospective study of mortality associated with general anaesthesia in horses: elective procedures. *Vet Rec*, 1998. 142(11): p. 275-6.
54. MEE AM, CRIPPS PJ, JONES RS: A retrospective study of mortality associated with general anaesthesia in horses: emergency procedures. *Vet Rec*, 1998. 142(12): p. 307-9.

55. MERCHENTHALER I, SETALO G, CSONTOS C, PETRUSZ P, FLERKO B, NEGRO-VILAR A: Combined retrograde tracing and immunocytochemical identification of luteinizing hormone-releasing hormone- and somatostatin-containing neurons projecting to the median eminence of the rat. *Endocrinology*, 1989. 125(6): p. 2812-21.
56. MEUNIER J-C. *Evaluation des facteurs de risque liés à la castration chez le cheval*. Thèse Méd. Vét., Lyon, 2000
57. MOLL HD, PELZER KD, PLEASANT RS, MODRANSKY PD, MAY KA: A survey of equine castration complications. *Journal of Equine Veterinary Science*, 1995. 15(12): p. 522-526.
58. MUIR WW, HUBBELL JA, Anesthetic-associated complications, *in: Equine Anesthesia, Monitoring and Emergency Therapy* 2nd ed St. Louis: Mosby, 2008, 396-416.
59. MUYLLE E, OYAERT W, OOMS L, DECRAEMERE H: Treatment of tetanus in the horse by injections of tetanus antitoxin into the subarachnoid space. *J Am Vet Med Assoc*, 1975. 167(1): p. 47-8.
60. NADEN J, AMANN RR, SQUIRES E: Testicular growth, hormone concentrations, seminal characteristics and sexual behaviour in stallions. *Journal of Reproduction and Fertility*, Supplement, 1990. 88: p. 167-176.
61. NICKELS FA: Complications of castration and ovariectomy. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 1988. 4(3): p. 9.
62. PADER K. *Evaluation d'une technique de castration du cheval par laparoscopie*. Thèse Méd. Vét., Toulouse, 2006
63. PALMER SE, PASSMORE JL: Midline scrotal ablation technique for unilateral cryptorchid castration in horses. *J Am Vet Med Assoc*, 1987. 190(3): p. 283-5.
64. PASQUET H, DENOIX J-M: Les accidents et dommages corporels des vétérinaires équins au cours de l'exercice. *Pratique Vétérinaire Equine*, 2005. 37(146): p. 41-50.
65. PICKETT BW. *Management of the stallion for maximum reproduction efficiency. II*. Animal Reproduction and Biotechnology Laboratory Bulletin. Vol. No. 05. Colorado State University: Fort Collins. 1989.
66. PICKETT BW, FAULKNER LC, SUTHERLAND TM: Effect of month and stallion on seminal characteristics and sexual behavior. *J Anim Sci*, 1970. 31(4): p. 713-28.
67. PICKETT BW, VOSS JL. Reproductive management of stallions. *in 18th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners*. 1972. San Francisco, California.

68. PICKETT BW, VOSS JL: The effect of semen extenders and sperm number on mare fertility. *J Reprod Fertil Suppl*, 1975(23): p. 95-8.
69. PLEASANT RS, Castration of the normal horse, *in*: WOLFE DF, MOLL HD, *Large Animal Urogenital Surgery* Philadelphia: Willams & Wilkins, 1999, 23-31.
70. RAESIDE JI: The isolation of estrone sulfate and estradiol-17 beta sulfate from stallion testes. *Can J Biochem*, 1969. 47(8): p. 811-5.
71. REAVELL DG: Measuring and estimating the weight of horses with tapes, formulae, and by visual assessment. *Equine Vet Educ.*, 1999. 11: p. 314-317.
72. REICHMANN P, LISBOA JAN, ARAUJO RG: Tetanus in Equids: A Review of 76 Cases. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2008. 28(9): p. 518-523.
73. REILLY MT. *How to Use the Henderson Castrating Instrument and Minimize Castration Complications*. [En ligne] 2005, Proceedings de l'AAEP. Mis à jour le 7 déc. 2006. [<http://www.ivis.org/proceedings/aaep/2005/reilly/chapter.asp?LA=1>] (consulté le 15 nov. 2009).
74. RIJKENHUIZEN ABM: Diagnostische und therapeutische Laparoskopie beim Pferd: Erfahrungen aus 236 Fällen. 2002. 18: p. 12-20.
75. RIJKENHUIZEN ABM: Treatment of haemorrhage after castration by laparoscopic ligation of the spermatic cord in two horses. *Pferdeheilkunde*, 2002. 18: p. 339-342.
76. RIJKENHUIZEN ABM, GRINWIS GCM: Kastration des Hengstes in laparoskopischer Technik am stehenden Pferd. *Pferdeheilkunde*, 1999. 15: p. 425-429.
77. ROBERTSON JT, SCICLUNA C, Preoperative Evaluation: General Considerations, *in*: MUIR WW, HUBBELL JA, *Equine Anesthesia, Monitoring and Emergency Therapy* 2nd ed St. Louis: Mosby, 2008, 120-129.
78. ROSER JF: Regulation of testicular function in the stallion: An intricate network of endocrine, paracrine and autocrine systems. *Animal Reproduction Science*, 2008. 107(3-4): p. 179-196.
79. ROSSIGNOL F. L'étalon et le testicule : intérêt de la laparoscopie. *in Proceedings des 35èmes Journées Annuelles de l'AVEF*. 2007. Deauville.
80. ROSSIGNOL F. Avantages apportés par l'utilisation du Ligasure, communication personnelle.

81. ROSSIGNOL F, PERRIN R, VIREVIALLE H. Castration de l'étalon sous laparoscopie : présentation de la technique et intérêt en pratique. in *Journées annuelles de l'AVEF*. 2004. Pau.
82. SCHUMACHER J, Penis and Prepuce, in: AUER JA SJ, Equine Surgery, 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2006, 810-834.
83. SCHUMACHER J, Testis, in: AUER JA, STICK JA, Equine Surgery 3 ed Philadelphia: WB Saunders, 2006, 775-810.
84. SCHUMACHER J, SPANO JS, MCGUIRE J, SCRUTCHFIELD WL, FELDMAN RG: Effects of castration on peritoneal fluid in the horse. *J Vet Intern Med*, 1988. 2(1): p. 22-5.
85. SEARLE D, DART AJ, DART CM, HODGSON DR: Equine castration: review of anatomy, approaches, techniques and complications in normal, cryptorchid and monorchid horses. *Australian Veterinary Journal*, 1999. 77(7): p. 428-34.
86. SHOEMAKER R, BAILEY J, JANZEN E, WILSON DG: Routine castration in 568 draught colts: incidence of evisceration and omental herniation. *Equine Veterinary Journal*, 2004. 36: p. 336-340.
87. SKARDA RT, MUIR WW, HUBBELL JA, Local anesthetic drugs and techniques, in: MUIR WW, HUBBELL JA, Equine anesthesia : monitoring and emergency therapy St Louis: Saunders Elsevier, 2009, 209-241.
88. TAINTURIER D, GUINTARD C, BENCHARIF D: Rappels anatomiques et techniques chirurgicales : la vasectomie chez l'étalon. *Pratique Vétérinaire Equine*, 2003. 35(139).
89. THOMAS HL, ZARUBY JF, SMITH CL, LIVESEY MA: Postcastration eventration in 18 horses: the prognostic indicators for long-term survival (1985-1995). *Can Vet J*, 1998. 39(12): p. 764-8.
90. THOMPSON DL, JR., JOHNSON L, ST GEORGE RL, GARZA F, JR.: Concentrations of prolactin, luteinizing hormone and follicle stimulating hormone in pituitary and serum of horses: effect of sex, season and reproductive state. *J Anim Sci*, 1986. 63(3): p. 854-60.
91. THOMPSON DL, JR., MCNEILL DR, WIEST JJ, ST GEORGE RL, JONES LS, GARZA F, JR.: Secretion of luteinizing hormone and follicle stimulating hormone in intact and ovariectomized mares in summer and winter. *J Anim Sci*, 1987. 64(1): p. 247-53.
92. THOMPSON DL, JR., VOELKEL SA, REVILLE-MOROZ SI, GODKE RA, DERRICK DJ: Testosterone effects on gonadotropin response to GNRH: cows and pony mares. *J Anim Sci*, 1984. 58(2): p. 409-15.

93. TROTTER GW: Normal and cryptorchid castration. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 1988. 4(3): p. 21.
94. TROTTER GW, Castration, *in*: MCKINNON AO, VOSS JL, *Equine Reproduction* Philadelphia: Lea and Feibiger, 1993, 907-914.
95. TROTTER GW, AANES WA: A complication of cryptorchid castration in three horses. *J Am Vet Med Assoc*, 1981. 178(3): p. 246-8.
96. VOERMANS M, RIJKENHUIZEN AB, VAN DER VELDEN MA: The complex blood supply to the equine testis as a cause of failure in laparoscopic castration. *Equine Vet J*, 2006. 38(1): p. 35-9.
97. WILDERJANS H, MESPOULHÈS C, BOUSSAUW B: Considérations pratiques sur la castration. 1. Castration semi-fermée. *Pratique Vétérinaire Equine*, 2000. 32(125): p. 59-62.
98. WILSON DG: Dorsally recumbent male equine urogenital endoscopic surgery. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 2000. 16(2): p. 285-300.
99. WILSON DG, Laparoscopic castration techniques, *in*: *Equine Diagnostic and surgical laparoscopy* Philadelphia: WB Saunders, 2002.
100. YOUNG SS, TAYLOR PM: Factors influencing the outcome of equine anaesthesia: a review of 1,314 cases. *Equine Vet J*, 1993. 25(2): p. 147-51.

Annexe 1 : Classification ASA des patients soumis à une anesthésie générale

Catégorie	Description
I	Patient en bonne santé
II	Affection systémique légère. Pas de conséquences fonctionnelles
III	Affection systémique sévère avec des conséquences fonctionnelles définies
IV	Affection systémique sévère, menace vitale constante
V	Patient moribond dont la survie de plus de 24 heures est compromise avec ou sans opération

Annexe 2 : Normes hématologiques chez le cheval adulte (d'après ²⁶)

Paramètre (unité)	Valeur
Concentration en hémoglobine (g/dl)	11 - 19
Hématocrite (%)	32 - 53
Erythrocytes ($\times 10^9/\mu\text{l}$)	6,8 – 12,9
Leucocytes ($\times 10^3/\mu\text{l}$), dont :	5,4 – 14,3
Neutrophiles segmentés ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	2,3 – 8,6 (22% - 72%)
Neutrophiles non segmentés ($/\mu\text{l}$)	0 - 100 (0% - 8%)
Lymphocytes ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	1,5 – 7,7 (17% - 68%)
Ratio neutrophiles/lymphocyte	0,8-2,8
Monocytes ($/\mu\text{l}$)	0-1000 ((0% - 14%)
Eosinophiles ($/\mu\text{l}$)	0-1000 ((0% - 10%)
Basophiles ($/\mu\text{l}$)	0-290 ((0% - 4%)
Plaquettes ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	100 - 600
Fibrinogène plasmatique (g/l)	2 – 4

Annexe 3 : Sélection de normes biochimiques sanguines chez le cheval adulte (d'après ⁴⁵)

Paramètre (unité)	Valeur
Urée (mmol/l)	3,57 – 8,57
Créatinine (μmol/l)	106 – 168
(mg/l)	9 – 19
Bilirubine Conjuguée (μmol/l)	0 – 6,48
Totale (μmol/l)	7,1 – 34,2
Phosphatases alcalines ou PAL (UI/l)	244 ± 101
Aspartate aminotransférases ou ASAT (UI/l)	296 ± 70
Gamma-glutamyltransférase ou GGT (UI/l)	4 – 44
Créatine kinase ou CK (UI/l)	119-287
Glucose (mmol/l)	5,3 ± 0,47
(g/l)	95,6 ± 8,5
Sodium (mmol/l)	139 ± 3,5
Potassium (mmol/l)	3,51 ± 0,57
Chlore (mmol/l)	104 ± 2,6
Protéines totales (g /l), dont :	63,5 ± 5,9
Albumine (g/l)	30,9 ± 2,8
Globulines (g/l)	33,3 ± 7,1

Annexe 4 : Avantages et inconvénients des principales options de castration

Lieu	Contention et technique	Avantages	Inconvénients
Chez le client	<u>Debout</u>	- Pas de transport - Pas d'anesthésie générale - Coût - Rapidité de l'acte	- Dangereux pour l'opérateur - Environnement contaminé - Gestion difficile lors de complications - Gestion des plaies et de l'exercice postopératoire par le propriétaire - Reprise du travail tardive
	<u>Couché sans suture des plaies</u>	- Moins de danger pour l'opérateur - Pas de transport - Coût	- Anesthésie générale - Environnement contaminé - Gestion difficile lors de complications - Gestion des plaies et de l'exercice postopératoire par le propriétaire - Reprise du travail tardive
En clinique	<u>Couché avec suture des plaies</u> :	- Environnement stérile - Surveillance postopératoire et meilleure gestion lors de complications - Pas de soins de plaies	- Anesthésie générale - Coût - Transport
	- Abord scrotal	Voie d'abord classique	
	- Abord inguinal	Reprise du travail dès 7 jours	Voie d'abord plus technique
	<u>Debout sous laparoscopie</u>	- Pas d'anesthésie générale - Environnement stérile - Surveillance postopératoire et meilleure gestion lors de complications - Chirurgie peu invasive - Pas de soins de plaies - Reprise du travail dès 48 heures	- Coût - Transport - Pratiquée dans peu de cliniques en France - Matériel et technique spécialisés - Risque de revascularisation testiculaire

NOTE D'INFORMATION et CONSENTEMENT PREALABLE A LA CASTRATION

Cette note est destinée à vous informer sur la chirurgie de castration que vous m'avez demandé de pratiquer sur votre cheval. La castration est un acte chirurgical irréversible qui consiste en l'ablation des testicules. Cette chirurgie comporte des risques et des complications dont certaines peuvent mettre la vie de votre cheval en danger. La castration peut être réalisée à tout âge. Les modifications ultérieures du comportement de votre cheval vis à vis des autres chevaux ou de l'homme seront variables. Les complications les plus fréquents de la castration, toutes techniques confondues, sont les œdèmes, les hémorragies, les infections, la hernie ou l'éviscération. Les complications graves (hémorragies, éviscération, hernie) sont mieux gérées en milieu hospitalier. Les complications plus rares sont la péritonite, la paralysie du pénis, les adhérences et boiteries chroniques. La chirurgie ne peut se faire que si votre cheval est manié et franchement abordable.

Plusieurs techniques de castration existent et le choix de celle-ci vous appartient après avis et conseils de ma part. Le choix de la technique va dépendre de nombreux facteurs dont : l'âge de votre cheval, son caractère et sa docilité, sa taille, son appartenance ou non à une population considérée comme étant à risque (telle que les trotteurs et les selles français de grand gabarit), son examen pré-opératoire et génital, l'environnement et le personnel disponible, le type de soins postopératoires, la durée de convalescence souhaitée, et le coût financier que vous êtes prêt à supporter. La castration peut être réalisée debout, ou couchée sans suture des plaies, ou couchée avec suture des plaies. Les techniques disponibles à ce jour sont les suivantes:

1) La castration debout :

Pour cette technique, le cheval doit être parfaitement abordable et accepter une palpation de la région scrotale. Les avantages de cette technique debout sont l'absence d'anesthésie générale, le besoin de moindre personnel, et en conséquence son moindre coût.

- **à la pince (émasculateur) :** les risques majeurs sont dans ce cas l'œdème excessif (env. 25%) les infections (env.7%), l'hémorragie (env.5%) ou, l'éviscération (env.1%).
- **aux casseaux :** les risques majeurs sont dans ce cas, les infections (env. 10%), les adhérences de castration (env. 5%), la douleur, et un repos plus long. Une deuxième visite pour retrait des casseaux sera nécessaire.

2) La castration couchée sans suture des plaies

Les avantages de cette technique sont liés à la meilleure contention du cheval et une meilleure sécurité pour le personnel et le vétérinaire. La castration peut être réalisée comme précédemment à la pince ou aux casseaux avec les mêmes risques que ceux évoqués précédemment. A ces risques s'ajoutent ceux d'une anesthésie générale de courte durée (env. 0,3 % d'accidents liés au couchage, à l'anesthésie générale et au relevé).

3) La castration couchée avec suture des plaies

Les risques associés à la castration sans suture des plaies sont très diminués, et notamment les complications d'éventration, d'œdème, d'infection, d'hémorragies. Une complication bénigne d'hématome des bourses est possible (env. 10%). La convalescence pourra être de plus courte durée. Par contre il y a des risques accrus liés à une anesthésie générale de moyenne durée (env. 0,3% d'accidents liés au couchage, à l'anesthésie générale et au relevé). Cette technique chirurgicale et l'anesthésie de moyenne durée pratiquée en milieu hospitalier induisent un coût significativement plus élevé.

Après la castration, il vous faudra :

- Surveiller attentivement votre cheval au cours des heures suivant la castration puis régulièrement les jours suivants,
- Me prévenir dans les plus brefs délais lors de toute anomalie telle que: saignement excessif, hernie ou éviscération, coliques, perte d'appétit ou difficulté à manger, gêne au déplacement, fièvre, œdème, ramollissement ou absence de crottins, cheval abattu.
- Remettre en mouvement le cheval au cours des jours suivants la castration selon les consignes de l'ordonnance post-opératoire.

CONSIGNES AVANT LA CASTRATION (PRE-OPERATOIRES) :

- Réduire l'activité physique et la ration alimentaire (énergie) **Castration prévue :**
- S'assurer d'une vermifugation adaptée
- Vérifier l'absence de tout signe de maladie ☐ chez vous le :
(Tels que : fièvre, toux, jetage, diarrhée, coliques, œdèmes, etc....)
- Signaler tout problème dont vous avez connaissance ☐ à la clinique le :
- Présenter le livret signalétique du cheval avant la castration
- Respecter les consignes suivantes:

Je soussigné : _____

Adresse : _____

☐ Propriétaire ou ☐ Gardien dûment mandaté par le ou les propriétaires

du cheval : _____

- atteste avoir lu et compris la note d'information préalable à la castration (page 1),
- atteste ne pas avoir besoin d'autres explications que j'aurais dans ce cas demandé par écrit,
- demande au Docteur Vétérinaire : _____
de procéder à la castration du dit cheval selon la technique suivante:

et reconnais être parfaitement informé des risques éventuels liés à cette technique.

- Je déclare que mon cheval : ☐ n'est pas assuré
☐ est assuré et atteste avoir effectué les démarches qu'impose le
contrat d'assurance du dit cheval, préalablement à la castration.

Je m'engage à appliquer « *en bon père de famille* » les recommandations exposées et conseillées par le Docteur Vétérinaire dans la note d'information préalable et à appliquer les consignes de l'ordonnance qui me sera délivrée après la castration.

En cas d'urgence ou d'évènements imprévus survenant au cours de l'acte chirurgical j'autorise d'ores et déjà le Docteur Vétérinaire mentionné ci-dessus à modifier la technique préalablement choisie au mieux des intérêts vitaux du cheval ou du personnel.

Le : _____ à : _____

Signature précédée de la mention manuscrite « lu et approuvé »

Annexe 6 : Patients de la castration inguinale

Patient	Date de l'opération	Chirurgien	Age	Race	Activité	Durée de séjour postopératoire	Complications
Inguinal 1	janv.-05	ROSSIGNOL	4	Trotteur	Courses	3	non
Inguinal 2	févr.-05	CORDE	6	Lusitanien	Autre	3	Colique légère
Inguinal 3	févr.-05	CORDE	7	Poney	Autre	3	non
Inguinal 4	mars-05	CORDE	2	Espagnol	Autre	3	non
Inguinal 5	mars-05	CORDE	9	Selle Belge	Autre	3	non
Inguinal 6	mars-05	CORDE	5	Trotteur	Autre	3	non
Inguinal 7	mars-05	ROSSIGNOL	5	Trotteur	Courses	3	non
Inguinal 8	mars-05	ROSSIGNOL	10	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 9	avr.-05	ROSSIGNOL	5	Selle Français	Autre	2	non
Inguinal 10	avr.-05	CORDE	5	Selle Français	Autre	4	non
Inguinal 11	mai-05	ROSSIGNOL	3	Trotteur	Courses	3	non
Inguinal 12	mai-05	CORDE	11	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 13	juin-05	ROSSIGNOL	6	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 14	juin-05	CORDE	6	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 15	juil.-05	CORDE	3	Trotteur	Courses	3	non
Inguinal 16	juil.-05	CORDE	2	ONC	Autre	2	Œdème léger
Inguinal 17	juil.-05	CORDE	2	ONC	Autre	2	non
Inguinal 18	oct.-05	CORDE	3	Trotteur	Courses	3	non
Inguinal 19	oct.-05	CORDE	6	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 20	oct.-05	ROSSIGNOL	2	Trotteur	Courses	3	non
Inguinal 21	oct.-05	CORDE	5	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 22	nov.-05	ROSSIGNOL	3	Trotteur	Courses	2	non
Inguinal 23	déc.-05	ROSSIGNOL	3	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 24	janv.-06	CORDE	4	ONC	Autre	3	non
Inguinal 25	janv.-06	ROSSIGNOL	11	Oldenburg	Autre	3	non
Inguinal 26	janv.-06	ROSSIGNOL	5	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 27	janv.-06	CORDE	4	Hanovrien	Autre	3	non
Inguinal 28	févr.-06	CORDE	4	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 29	févr.-06	ROSSIGNOL	10	ONC	Autre	3	non
Inguinal 30	mars-06	ROSSIGNOL	4	Trotteur	Courses	2	non
Inguinal 31	mars-06	CORDE	2	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 32	mai-06	CORDE	5	Hanovrien	Autre	4	non
Inguinal 33	juin-06	CORDE	5	Pur-sang	Courses	3	non
Inguinal 34	juin-06	CORDE	3	Selle Belge	Autre	3	non
Inguinal 35	juin-06	ROSSIGNOL	14	Espagnol	Autre	3	non
Inguinal 36	juin-06	ROSSIGNOL	3	Trotteur	Courses	7	Diarrhée sévère
Inguinal 37	juin-06	ROSSIGNOL	2	Trotteur	Courses	5	Colique modérée
Inguinal 38	sept.-06	ROSSIGNOL	2	ONC	Autre	3	non

Inguinal 39	oct.-06	ROSSIGNOL	5	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 40	oct.-06	CORDE	3	Pur-sang	Courses	3	non
Inguinal 41	oct.-06	CORDE	5	ONC	Autre	7	Allergie modérée Œdème modéré
Inguinal 42	oct.-06	CORDE	6	Wurtenberger	Autre	3	Boiterie postérieure
Inguinal 43	oct.-06	ROSSIGNOL	3	KWPN	Autre	2	Œdème léger
Inguinal 44	nov.-06	CORDE	6	Hanovrien	Autre	3	non
Inguinal 45	nov.-06	CORDE	9	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 46	nov.-06	CORDE	5	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 47	nov.-06	CORDE	3	Pur-sang	Courses	3	Diarrhée légère
Inguinal 48	déc.-06	CORDE	7	KWPN	Autre	3	non
Inguinal 49	déc.-06	CORDE	3	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 50	déc.-06	CORDE	3	ONC	Autre	3	non
Inguinal 51	déc.-06	CORDE	4	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 52	janv.-07	CORDE	6	Selle Français	Autre	2	non
Inguinal 53	janv.-07	CORDE	7	Poney	Autre	3	non
Inguinal 54	mars-07	CORDE	6	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 55	avr.-07	ROSSIGNOL	5	Trotteur	Courses	2	non
Inguinal 56	mai-07	CORDE	3	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 57	juin-07	CORDE	7	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 58	juil.-07	ROSSIGNOL	2	Trotteur	Courses	3	non
Inguinal 59	juil.-07	CORDE	4	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 60	sept.-07	CORDE	3	Selle Français	Autre	3	non
Inguinal 61	sept.-07	ROSSIGNOL	2	Trotteur	Courses	3	non
Inguinal 62	sept.-07	ROSSIGNOL	2	Trotteur	Courses	3	non
Inguinal 63	sept.-07	ROSSIGNOL	8	Miniature	Autre	2	non
Inguinal 64	oct.-07	ROSSIGNOL	3	Pur-sang	Courses	3	non
Inguinal 65	nov.-07	ROSSIGNOL	3	KWPN	Autre	3	non
Inguinal 66	déc.-07	CORDE	3	Selle Français	Autre	3	réaction à la procaine légère
Inguinal 67	déc.-07	CORDE	3	Selle Français	Autre	4	non

Annexe 7 : Patients de la castration sous coelioscopie

Patient	Date de l'opération	Chirurgien	Age	Race	Activité	Durée de séjour postopératoire	Complications
Coelio 1	févr.-05	ROSSIGNOL	6	ONC	Autre	2	non
Coelio 2	mars-05	ROSSIGNOL	8	Hanovrien	Autre	3	non
Coelio 3	août-05	ROSSIGNOL	5	Trotteur	Courses	2	non
Coelio 4	août-05	ROSSIGNOL	3	Trotteur	Courses	2	non
Coelio 5	août-05	ROSSIGNOL	4	Trotteur	Courses	2	non
Coelio 6	août-05	ROSSIGNOL	3	Trotteur	Courses	2	non
Coelio 7	sept.-05	ROSSIGNOL	5	KWPN	Autre	3	non
Coelio 8	nov.-05	ROSSIGNOL	8	Trotteur	Courses	2	non
Coelio 9	janv.-06	ROSSIGNOL	2	ONC	Autre	3	non
Coelio 10	févr.-06	ROSSIGNOL	3	Selle Français	Autre	3	Diarrhée légère
Coelio 11	mars-06	ROSSIGNOL	4	Espagnol	Autre	3	non
Coelio 12	juin-06	ROSSIGNOL	4	Trotteur	Courses	2	non
Coelio 13	août-06	ROSSIGNOL	3	Trotteur	Courses	6	Fièvre
Coelio 14	août-06	ROSSIGNOL	4	frison	Autre	3	non
Coelio 15	sept.-06	ROSSIGNOL	11	ONC	Autre	3	non
Coelio 16	oct.-06	ROSSIGNOL	5	Miniature	Autre	2	non
Coelio 17	oct.-06	ROSSIGNOL	3	Trotteur	Courses	3	non
Coelio 18	nov.-06	ROSSIGNOL	4	Trotteur	Courses	3	non
Coelio 19	janv.-07	ROSSIGNOL	3	Pur-sang	Courses	3	non
Coelio 20	janv.-07	ROSSIGNOL	5	Trotteur	Courses	3	non
Coelio 21	mai-07	ROSSIGNOL	3	Trotteur	Courses	2	Diarrhée légère
Coelio 22	mai-07	ROSSIGNOL	2	Trotteur	Courses	2	non
Coelio 23	juil.-07	ROSSIGNOL	5	Selle Français	Autre	3	non
Coelio 24	août-07	ROSSIGNOL	10	Selle Français	Autre	3	non
Coelio 25	août-07	ROSSIGNOL	8	Miniature	Autre	3	Parésie postérieure
Coelio 26	sept.-07	ROSSIGNOL	4	Trotteur	Courses	2	non

La castration du cheval normalement conformé : État des différentes alternatives disponibles en 2010

Étude rétrospective comparative de deux techniques : la castration inguinale et la castration laparoscopique

NOM et Prénom : HUREAU Fanny

Résumé

La castration du cheval phanérorchide est une opération chirurgicale de convenance, mais qui peut avoir des complications plus ou moins graves, alors fréquemment à l'origine de litiges. Ce travail présente dans un premier temps les considérations périopératoires qui accompagnent cet acte, les techniques de castration des équidés actuellement utilisées en France et les complications qui peuvent s'ensuivre. Dans une deuxième partie, une étude rétrospective visant à comparer les complications postopératoires de deux techniques de castration pratiquées à la clinique vétérinaire de Grosbois, la castration inguinale fermée et la castration debout sous coelioscopie, ne permet pas de dégager de différence notable entre ces deux techniques de moindre risque.

Mots clés

CASTRATION / CASTRATION INGUINALE / CASTRATION DEBOUT / CHIRURGIE / TECHNIQUE CHIRURGICALE / LAPAROSCOPIE / COELIOSCOPIE / COMPLICATION POST- OPERATOIRE / EQUIDE / CHEVAL

Jury :

Président : Pr.

Directeur : Dr. Céline MESPOULHÈS-RIVIÈRE

Assesseur : Dr. Luca ZILBERSTEIN

Invité : Dr. Fabrice ROSSIGNOL

Adresse de l'auteur :

Fanny HUREAU

47 rue des Gabillons

78290 CROISSY SUR SEINE

Castration of the normal horse : A review of current alternatives

Retrospective comparison between inguinal and standing laparoscopic techniques

Name: HUREAU Fanny

Summary

Castration of the horse with normally descended testis is a routine elective procedure, but can be followed by complications of variable seriousness and often lead to suits. This work aims to present first the perioperative considerations accompanying this intervention, the techniques currently used in France for castration of equids and the complications that might occur following this surgery. In a second part, a comparative retrospective study between postoperative complications of two castration techniques operated at Grosbois equine clinic, the closed inguinal castration and the standing laparoscopic castration, does not show a noticeable difference between these two low-risk techniques.

Keywords

CASTRATION / INGUINAL CASTRATION / STANDING CASTRATION / SURGERY / SURGICAL TECHNIQUE / LAPAROSCOPY / COELIOSCOPY / POST-OPERATIVE COMPLICATION / EQUID / HORSE

Jury:

President: Pr.

Director: Dr. Céline MESPOULHÈS-RIVIÈRE

Assessor: Dr. Luca ZILBERSTEIN

Guest: Dr. Fabrice ROSSIGNOL

Author's address:

Fanny HUREAU

47 rue des Gabillons

78290 CROISSY SUR SEINE