Dieses PDF/A-Dokument wurde maschinell aus der approbierten Originalversion erzeugt. Die Originalversion finden Sie an der Universitätsbibliothek der Veterinärmedizinischen Universität, Wien

Aus der Pferdeklinik

der Veterinärmedizinschen Universität Wien

Großtierchirurgie & Orthopädie

(Klinikvorstand: O. Univ. Prof. Dr. med.vet. Tzt. Christian Stanek)

Diplomarbeit

Zur Kastration des Hengstes:

Eine retrospektive Studie über perioperative Kastrationskomplikationen an der Veterinärmedizinschen Universität Wien

vorgelegt von

Katrin Schieder

Matrikelnummer: 0245132

Wien, im Juni 2008

1. Begutachter & Betreuer: O. Univ. Prof. Dr. med. vet. Tzt. Christian Stanek

2. Begutachter: O. Univ. Prof. Dr. med. vet. Tzt. Yves Moens Dipl. ECVA

Mitbetreuer: Dipl.-Tzt. Edmund Hainisch, CertES (Soft Tissue)

Meiner Mutter

Inhaltsverzeichnis

	Abkürzungsverzeichnis	Seite 5
1.	**Einleitung & Fragestellung**	Seite 6
1.1	Allgemeines zur Kastration des Hengstes	Seite 7
1.1.1	anatomischer Teil	Seite 7
1.1.2	Gründe für die Kastration	Seite 12
1.1.3	Einteilung der Kastrationsmethoden	Seite 12
1.1.4	chirurgische Methoden & Zugänge	Seite 14
1.1.5	Auswahl der Kastrationsmethode	Seite 17
1.1.6	Auswahl des Kastrationszeitpunktes	Seite 17
1.1.7	mögliche Kastrationskomplikationen	Seite 18
2.	**Materialien/ Patientengut & Methodik**	Seite 32
2.1	methodische Voraussetzungen	Seite 32
2.2	Material & Patientengut	Seite 32
2.3	Methodik	Seite 33
3.	**Ergebnisse**	Seite 37
4.	**Diskussion**	Seite 47
5.	**Zusammenfassung**	Seite 51
6.	**Extended Summary**	Seite 53
7.	**Anhang**	Seite 55
7.1	Literaturverzeichnis	Seite 55
7.2	Bildquellennachweis	Seite 58
7.3	Datentabellen	Seite 60
7.4	Danksagungen	Seite 65

Abkürzungsverzeichnis

A.	-	Arteria (lat.) = Arterie
Abb.	-	Abbildung
bzw.	-	beziehungsweise
bzgl.	-	bezüglich
Cl.	-	Clostridium
d	-	dies (lat.) = Tag
et al.	-	et alii (lat.) = und andere
Gl.	-	Glandula (lat.) = Drüse
h	-	hora (lat.) = Stunde
i.e.	-	id est (lat.) = "das ist, mit anderen Worten"
i.m.	-	intra muskulär
i.v.	-	intra venös
kg	-	Kilogramm
lat.	-	aus dem Lateinischen
Lig.	-	Ligamentum (lat.) = Band
M.	-	Musculus (lat.) = Muskel
mg/µg/pg	-	Milli-/Mikro- /Pikogramm
MS	-	Microsoft
N.	-	Nervus (lat.) = Nerv
NSAID	-	non-steroidal anti-inflammatory drug
Proc.	-	Processus (lat.) = Fortsatz
SPSS	-	Statistical Package for the Social Sciences
TIS	-	Tier Informations System
V.	-	Vena (lat.) = Vene
VUW	-	Veterinärmedizische Universität Wien

1. Einleitung & Fragestellung

Als Kastration des Hengstes wird die chirurgische Entfernung der männlichen Keimdrüsen bezeichnet (Zetkin & Schaldach, 1999). Durch das Absetzen beider Hoden wird die primäre Androgenquelle entfernt. Dies führt in der Regel dazu, dass die Pferde ausgeglichener und einfacher im Umgang werden (Schumacher, 1992).

Die Kastration ist wohl die am häufigsten durchgeführte Routineoperation in der Pferdepraxis (Wriedt, 1979; Schumacher, 1992; Blaß & Brill, 2000; Maxwell, 2005). Obwohl sie fast ausschließlich an jungen, gesunden Tieren durchgeführt wird, ist sie oft mit dem Auftreten von Komplikationen verbunden (Keller & Hartmann, 1996; Thomas et al., 1998; Gerhards, 2003). Diesem Thema ist auch die vorliegende Diplomarbeit gewidmet. Die folgende retrospektive Studie beschäftigt sich mit dem Einfluss verschiedener Kastrationsmethoden auf das Auftreten von Komplikationen und mit der Identifikation weiterer komplikationsbegünstigender Faktoren.

1.1 Allgemeines zur Kastration des Hengstes

1.1.1 Anatomischer Teil (nach Cerveny in König & Liebich, 2005)

Die männlichen Geschlechtsorgane ermöglichen durch Produktion von Samenzellen und Hormonen die Fortpflanzung. Zu den männlichen Reproduktionsorganen zählen der Penis, die Hoden, die Nebenhoden und die akzessorischen Geschlechtsdrüsen. Diese hintereinander angelegten Abschnitte (Abb.1) dienen sowohl der Bildung, der Reifung, dem Transport als auch der Übertragung der Spermien (Cerveny, 2005).

Im Folgenden wird die Anatomie der Fortpflanzungsorgane des Hengstes erläutert.

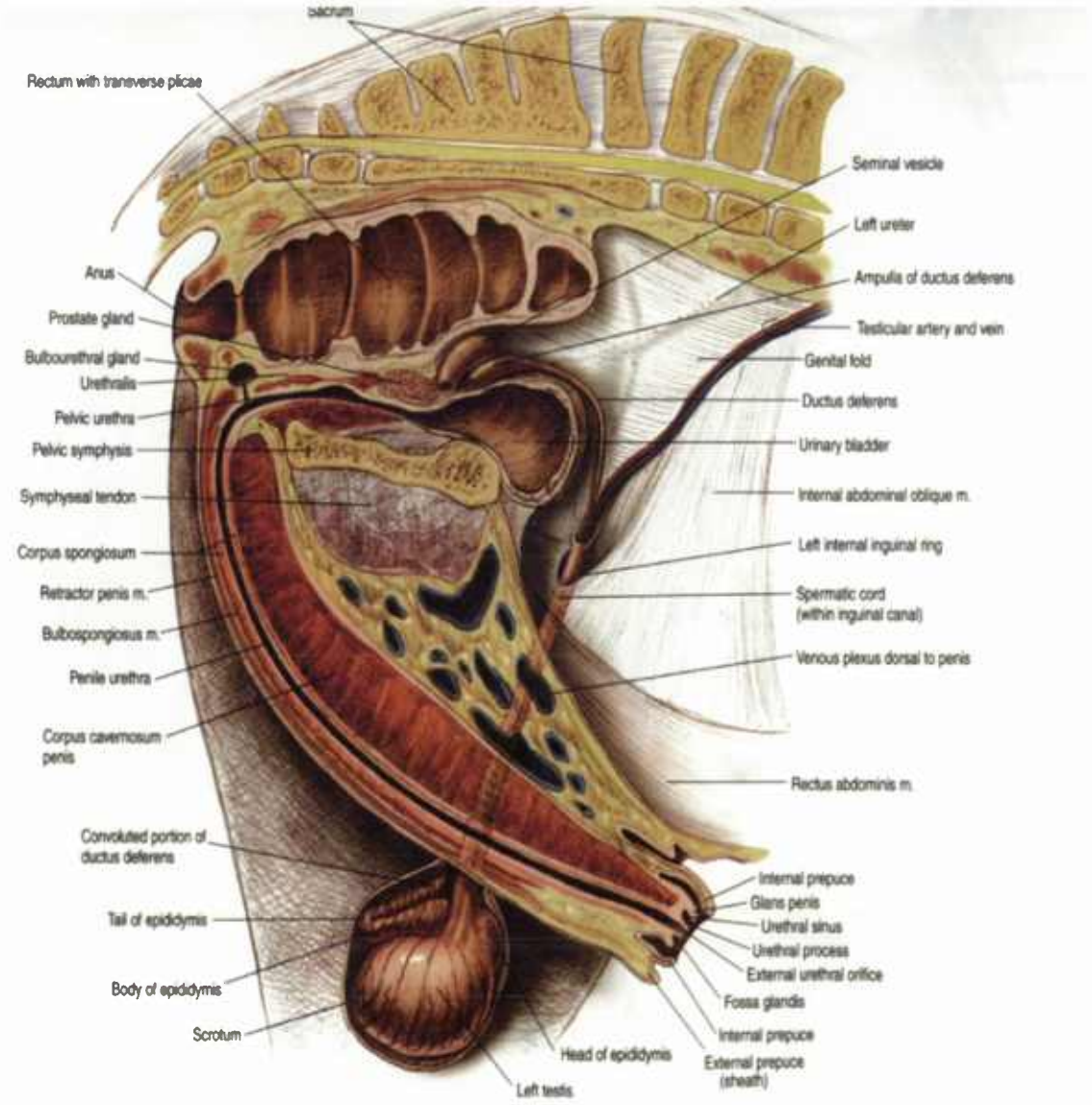


Abb.1: Medianschnitt durch die caudale Hälfte eines Hengstes

(Quelle: McCracken et al.,1999)

Die Vorhaut (Praeputium penis)

Das Präputium ist eine Hautduplikatur, die den nicht-erigierten Penis vollkommen bedeckt. Sie hat beim Hengst im Unterschied zu anderen Haussäugetieren eine zusätzliche innere Ringfalte, die Plica praeputialis. Ventral am Präputium ist eine Naht, die Raphe praeputii zu erkennen, die sich nach caudal in die Raphe scroti fortsetzt. Das Ostium praeputiale markiert den Übergang von der äußeren Haut in den röhrenförmigen nach innen verlaufenden Präputialschlauch. Dieses Innenblatt schlägt sich am Präputialgrund um und bildet die außenliegende Lamina penis.

Der Penis (Penis)

Der Penis ist in die Peniswurzel (Radix penis), den Peniskörper (Corpus penis) und die Penisspitze (Glans penis) gegliedert. Die Peniswurzel entspringt mit zwei Schenkeln, die sich später zum Bulbus penis vereinigen am Arcus ischiadicus des Beckens. Die drei Abschnitte des Penis beinhalten drei paarige Schwellkörper (Corpora cavernosa penis) und das unpaarig angelegte Corpus spongiosum penis, das auf Grund seiner Lage im Sulcus urethralis auch als Harnröhrenschwellkörper bezeichnet wird. Die Corpora cavernosa penis sind von einer derben Schicht, der Tunica albuginea umgeben. Sie befinden sich zum Großteil im Corpus penis und setzen sich nicht bis zur Glans penis fort. Beim Pferd spricht man auf Grund der Architektur der Schwellkörper mit großen Bluträumen, die von feinen muskulösen Septen durchzogen sind, vom muskulo-kavernösen Penistyp.

Die Penisspitze (Abb.2) wird vor allem durch das Corpus spongiosum gebildet und kann beim Hengst in einen Hals (Collum glandis), eine Krone (Corona glandis) und in die Eichelgrube (Fossa glandis) eingeteilt werden. Hier mündet auch die Urethra, die der Ausscheidung von Urin oder Samensekret dient.

Abb.2: Penisspitze (Quelle: Cerveny, 2005)

Der Hodensack (Scrotum)

Der Hodensack (Abb.3) beinhaltet Hoden, Nebenhoden und Teile des Samenstranges. Das Skrotum kommt beim Hengst in der Regio inguinalis zu liegen und wird von mehreren Schichten gebildet. Die äußere Haut bildet die erste Schicht des Hodensackes und zeigt in der Medianen die gut zu erkennende Raphe scroti. Sie ist fest mit der, als Tunica dartos bezeichneten, muskulös-elastischen Unterhaut verbunden. Die Tunica dartos dient durch ihren Anteil an glatten Muskelzellen der vegetativ gesteuerten Thermoregulation des Hodens. Sie wird von der zweischichtigen Fascia spermatica externa, die eine Abspaltung der äußeren Rumpffaszie darstellt, unterlagert. Die Tunica dartos gibt das bindegewebige Septum scroti nach innen ab, das die Skrotalhöhle in 2 Buchten unterteilt. Die nächstfolgende Schicht ist der Musculus cremaster, der von Teilen des M. obliquus abdominis internus und des M. transversus abdominis gebildet wird. Die Versorgung der Hodenhüllen wird von A. und V. pudenda externa, sowie vom N. genitofermoralis gewährleistet (Schumacher, 1992).

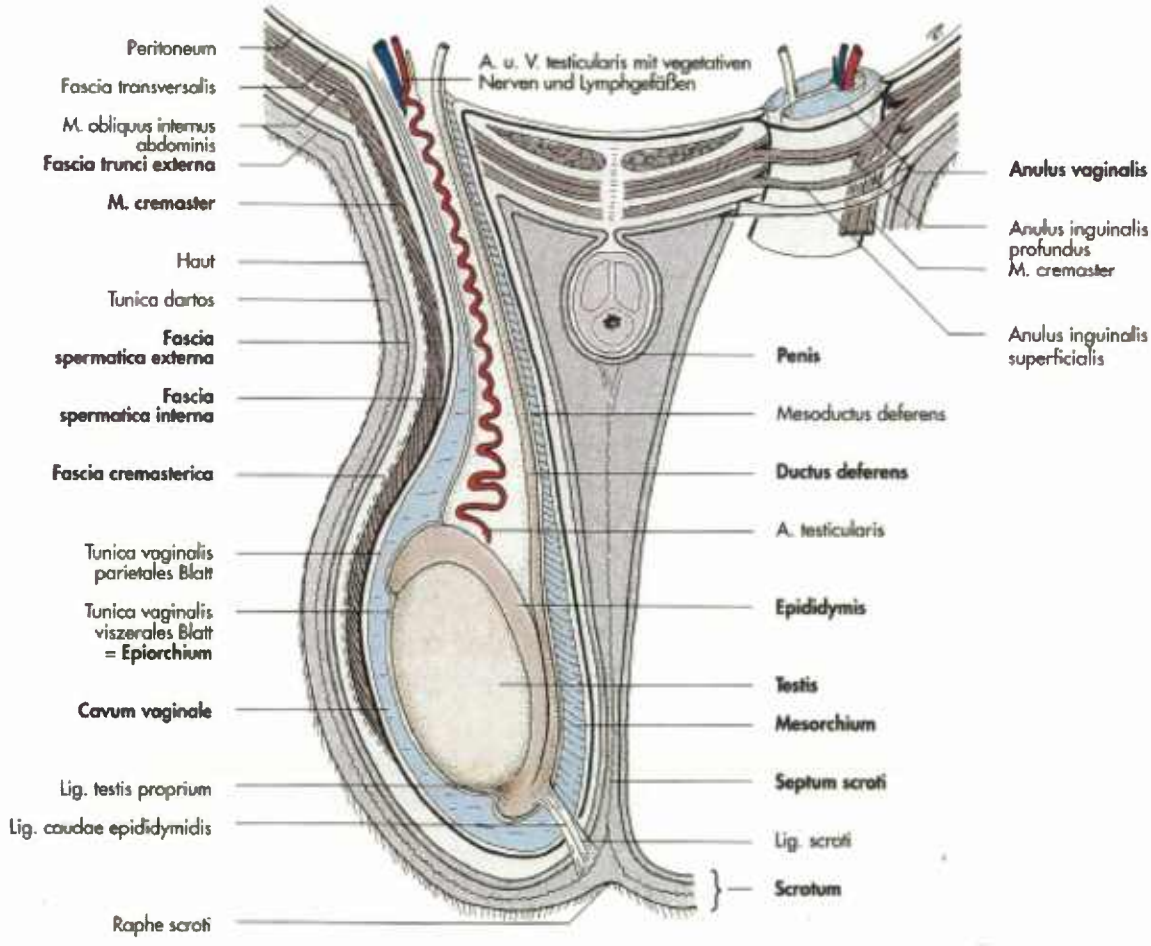


Abb.3: Anatomie des Hodens und der Hodenhüllen

(Quelle: Cerveny, 2005)

Der Scheidenhautfortsatz (Processus vaginalis)

Der Processus vaginalis stellt eine Aussackung des Peritoneums und der Fascia spermatica interna, die eine Abspaltung der Fascia transversalis ist, dar. Der Eingang in den Scheidenhautfortsatz wird als Anulus vaginalis bezeichnet und ist die direkte Verbindung zwischen Bauchhöhle und dem mit Peritonealflüssigkeit gefüllten Cavum vaginale. Als Cavum vaginale wird jener Hohlraum bezeichnet, der von der Lamina parietalis und der Lamina visceralis der Tunica vaginalis begrenzt wird. Durch den Anulus vaginalis können Darmteile in die Skrotalhöhle vorfallen, man spricht dann von einem direkten Leistenbruch (Hernia inguinalis).

Die Hoden (Testes)

Die beiden Hoden dienen der Spermien- und Hormonproduktion und sind somit auch für die sexuelle Differenzierung, die Ausbildung sekundärer Geschlechtsmerkmale und für die Libido des Hengstes verantwortlich (Schumacher, 1992). Das Hodenparenchym ist von einer derben Kapsel, der Tunica albuginea umgeben. Diese Schicht gibt in das Hodengewebe mehrere Septen ab, wodurch es in Läppchen (Lobuli testis) unterteilt wird. Die Lamina visceralis der Tunica vaginalis liegt der Hodenkapsel außen an und ist somit die Verbindung zum Processus vaginalis. Die Blutversorgung des Hodens erfolgt über die A. testicularis, die einen direkten Ast der Aorta abdominalis darstellt, und der V. testicularis, die in die caudale Hohlvene mündet. Sie verlaufen im Mesorchium, einer Gekrösefalte, die zum Samenstrang gezählt wird. Die Innervation des Hodens erfolgt über Äste des N. vagus sowie über den N. iliohypogastricus, N. ilioinguinalis und über den N. genitofemoralis.

Der Hodenabstieg (Descensus testis)

Während der Embryonalentwicklung werden die Hoden medial der Urniere angelegt. Das Hodenleitband (Gubernaculum testis) stellt eine Verbindung zwischen den Hoden und dem Skrotum dar. Es dient dem Hodenabstieg, zieht in den Processus vaginalis und setzt sich bis in die Fascia spermatica interna fort. Durch den steigenden intraabdominalen Druck und die Verkürzung des Hodenleitbandes beginnen die Hoden abzusteigen und erreichen zwischen dem 270. und 300. Trächtigkeitstag den Leistenkanal (Schumacher, 1992). Zum Zeitpunkt der Geburt ist der Descensus häufig noch nicht vollständig abgeschlossen. Dann befinden sich die Hoden noch im Inguinalkanal. In selteneren Fällen haben die Testikel ihren Abstieg bereits beendet und ihre physiologische Lokalisation im Skrotum erreicht (Trotter, 1988; Schumacher, 1992). Findet der Descensus eines oder beider Hoden nicht vollständig statt, so spricht man von Kryptorchismus. Der unvollständig abgestiegene Hoden kann sowohl in der Abdominalhöhle als auch im Leistenkanal gefunden werden (Schumacher, 1992).

Die Nebenhoden (Epididymis)

Die Nebenhoden liegen ebenfalls im Skrotum und können in Nebenhodenkopf (Caput epididymidis), Nebenhodenkörper (Corpus epididymidis) und Nebenhodenschwanz (Caudae epididymidis) unterteilt werden. Der Nebenhodenkopf ist fest mit dem Hoden verbunden. Im Gegensatz dazu stellt das Ligamentum testis proprium eine weniger fixe Verbindung zwischen Nebenhodenschwanz und caudalem Hodenpol dar. Der Nebenhodenschwanz ist weiters durch das Lig. caudae epididymidis mit dem Proc. vaginalis verbunden. Der Nebenhodenkörper wird vor allem vom Nebenhodengang (Ductus epididymidis) gebildet, der durch sein Gekröse am Hoden verankert ist und die Bursa testicularis formt. Die Funktion des Nebenhodens besteht vor allem im Transport, Speicherung und Reifung der Spermien. Der Nebenhodenschwanz geht in den Samenleiter über.

Der Samenleiter (Ductus deferens)

Der Samenleiter liegt dem Hoden medial an und stellt die Fortsetzung des Nebenhodenganges dar. Er verläuft medial am Samenstrang zum Anulus vaginalis, wo er in die Bauchhhöhle eintritt und später in die Harnröhre mündet.

Der Samenstrang (Funiculus spermaticus)

Zum Samenstrang gehören neben der A. testicularis, dem von der V. testicularis gebildeten Venengeflecht (Plexus pampiniformis), Nerven, Lymphgefäße und der Ductus deferens (Trotter, 1988). Der M. cremaster zählt streng genommen nicht zu den Strukturen des Samenstranges, da er außerhalb der Tunica vaginalis parietalis liegt, im klinischen Gebrauch wird er aber häufig als Teil des Samenstranges angesprochen (Trotter, 1988; Schumacher, 1992). Der Samenstrang entspringt innerhalb der Bauchhöhle und zieht durch den Leistenkanal in das Skrotum.

Der Leistenkanal (Canalis inguinalis)

Der Leistenkanal wird vom tiefen Leistenring (Anulus inguinalis profundus) und vom oberflächlichen Leistenring (Anulus inguinalis superficialis) gebildet. Er ist eine Pforte in der Bauchwand durch die Gefäße, Nerven und der Samenstrang mit dem Ductus deferens ziehen. Der innere Leistenring wird vom M. obliquus abdominis internus, M. rectus abdominis, dem Tendo praepubicum und dem Lig. inguinale begrenzt. Als äußere Leistenring wird ein physiologisch angelegter Spalt im M. obliquus abdominis externus bezeichnet. Die peritoneale Auskleidung des Leistenkanals formt im Skrotum den Processus vaginalis (Schumacher, 1992). Der Abstieg des Hodens erfolgt ebenfalls durch den Leistenkanal, der wenige Wochen nach der Geburt

fibrosiert und sich dadurch verengt. Diese Verengung beugt dem Vorfall von Eingeweiden aus der Bauch- in die Skrotalhöhle vor und sichert die physiologische Lage des Hodens im Skrotum (Trotter, 1988).

Die akzessorischen Geschlechtsdrüsen

Zu diesen Drüsen zählen die Samenblasendrüse (Gl. vesicularis), die Vorsteherdrüse (Prostata), die Harnröhrenzwiebeldrüse (Gl. bulbourethralis) und die Samenleiterampulle (Ampulla ductus deferentis). Beim Pferd vereinigt sich der Ausführungsgang der Samenblasendrüse mit dem Ductus deferens zum Ductus ejaculatorius. Die akzessorischen Geschlechtsdrüsen produzieren die Spermaflüssigkeit, die den Samenzellen als Transportmittel, Nährmedium und Pufferlösung dient. Sie münden in die Urethra, die sowohl der Ausscheidung von Urin als auch der Exkretion der Samenflüssigkeit beim Deckakt dient.

1.1.2 Gründe für die Kastration

Die Entscheidung zur Orchidektomie wird sowohl von gesundheitlichen, wirtschaftlichen und auch von Aspekten, die das Management betreffen, beeinflusst. Das in der Literatur am häufigsten erwähnte Ziel der Kastration ist es aggressives Hengstverhalten gegenüber Artgenossen und auch Menschen abzustellen und die Befruchtungsfähigkeit auszuschalten (Gerhards, 2003). Infertilen Deckhengsten oder solchen Tieren, die von der genetischen Veranlagung her nicht besonders gut für die Zucht geeignet sind, kann durch die Kastration ein anderer Verwendungszweck eröffnet werden (Schumacher, 1992).

Die Entfernung der Hoden kann auch eine therapeutische Maßnahme bei Hodentumoren, Traumen im Genitalbereich, Inguinalhernien, Hodenentzündungen, Samenstrangtorsionen oder Kryptorchismus darstellen (Cable, 2001; Shoemaker et al., 2004).

1.1.3 Einteilung der Kastrationsmethoden

Prinzipiell wird zwischen zwei Verfahren der Kastration unterschieden:

- der Kastration am stehenden Pferd und
- der Kastration in Allgemeinanästhesie am abgelegten Pferd (Tóth,1987; Schumacher, 1992; Gerhards, 2003).

Die Kastration am stehenden Pferd

Diese Methode eignet sich vor allem für Hengste unter 3 Jahren, die ein ruhiges Gemüt haben und die Palpation im Genitalbereich dulden. Die Vorteile der Kastration im Stehen sind sowohl der geringere Zeit- und Kostenaufwand als auch die Vermeidung von Komplikationen, die durch die Allgemeinanästhesie und die darauffolgende Aufwachphase verursacht werden können (Schumacher, 1992; Schneider, 2006).

Das Pferd wird bei diesem Verfahren gut sediert, ausgebunden und das Operationsfeld durch Infiltration eines Lokalanästhetikums analgesiert. Die Operationswunde wird in diesem Fall immer unvernäht belassen. Das Ziel dieser Methode ist eine sekundäre Wundheilung (Schumacher, 1992).

Die Stehendkastration ist aber auch mit Risiken verbunden. Neben der erhöhten Verletzungsgefahr für den Chirurgen durch Abwehrbewegungen, sowie Stichverletzungen und Niedergehen des Pferdes, kann es auch zu lebensbedrohlichen Komplikationen wie Darm- oder Netzvorfällen kommen, da hier meist die unbedeckte Kastrationsmethode angewendet wird (Blaß & Brill, 2000; Schneider, 2006).

Bei älteren Hengsten, Pferden mit nervösem Charakter, Jungpferden bzw. Fohlen, die keine Zwangsmaßnahmen dulden, Kleinpferderassen und Ponies sollte auf die Kastration im Stehen unter Abwägung der oben angeführten Vorteile und Risiken verzichtet und einer Operation unter Allgemeinanästhesie der Vorzug gegen werden (Cable, 2001; Schneider, 2006).

Aus den oben genannten Gründen geht hervor, dass sich nicht jedes Pferd für eine Kastration im Stehen eignet und eine genaue Selektion der Patienten durchgeführt werden sollte (Schumacher, 1992; Schneider, 2006).

Die Kastration am abgelegten Pferd

Eine Kastration in Allgemeinanästhesie hat den Vorteil der vollkommenen Immobilisation und der besseren Einsicht in das Operationsfeld. Die Nachteile dieses Verfahrens liegen zweifelsfrei in der längeren Operationsdauer, dem größeren Kostenaufwand und dem mit der Allgemeinanästhesie und Aufwachphase verbundenen Narkoserisiko (Schumacher, 1992).

Die Kastration am liegenden Pferd kann sowohl unter Feldbedingungen in geeigneter Umgebung als auch unter Klinikbedingungen durchgeführt werden (Cable, 2001).

Dieses Verfahren eignet sich für Hengste jeden Alters und jeder Größe. Es wird bei Kryptorchismus oder bei Hengsten mit familiärer Vorgeschichte von Inguinalhernien empfohlen (Schumacher, 1992; May & Moll, 2002; Mason et al., 2005).

1.1.4 Chirurgische Methoden & Zugänge

Methoden

Es gibt 3 verschiedene chirurgische Methoden (Abb.4) um eine Orchidektomie durchzuführen (Tóth, 1987; Schumacher, 1992; Boussauw & Wilderjans,1996).

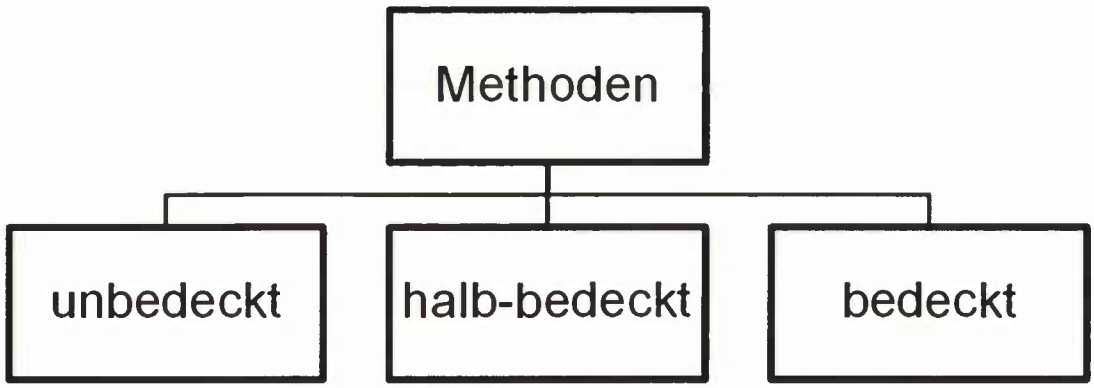


Abb.4: Diagramm zur Einteilung der Kastrationsmethoden

Unbedeckte Kastrationsmethode

Schumacher (1992) beschreibt diese Methode wie folgt: Es werden 2 Hautschnitte im Abstand von circa 2 cm parallel zur Raphe scroti von 8-10 cm Länge geführt. Nach Durchtrennung der Haut werden von außen nach innen Tunica dartos, Fascia spermatica und Tunica vaginalis parietalis durchschnitten. Mit Eröffnung des Processus vaginalis wird eine direkte Verbindung zur Bauchhöhle geschaffen. Anschließend wird das Ligamentum caudae epididymidis dargestellt und stumpf durchtrennt. Nachdem Hoden, Nebenhoden und Samenstrang durch das Absetzen von Mesofuniculum und Mesorchium vollständig von der Tunica vaginalis parietalis isoliert sind, erfolgt die Entfernung dieser Strukturen mit dem Emaskulator.

Bedeckte Kastration

Die bedeckte Kastration unterscheidet sich von der unbedeckten dadurch, dass die Tunica vaginalis parietalis nicht angeschnitten und gemeinsam mit Hoden, Nebenhoden und einem Teil des Samenstranges abgesetzt wird. Da bei dieser Methode der Processus vaginalis nicht eröffnet wird, entsteht auch keine direkte Kommunikation zwischen Operationswunde und Bauchhöhle (Schumacher, 1992).

Halb-bedeckte Kastration

Bei dieser Methode wird nach dem Hautschnitt und Freipräparieren der Tunica vaginalis parietalis selbige vertikal auf einer Länge von 2-3 cm proximal des Hodens eingeschnitten. Die im Processus vaginalis befindlichen Strukturen können somit inspiziert und durch den Schnitt vorverlagert werden. Das Ligamentum caudae epididymidis, das den Nebenhoden mit der Tunica vaginalis parietalis verbindet, bewirkt ein Umstülpen eines Teiles des Processus vaginalis. Im Anschluss wird der Hoden proximal des Eröffnungsschnittes durch die Tunica vaginalis parietalis mit dem Emaskulator abgesetzt. Die Methode wird deshalb als halb-bedeckt bezeichnet, da Hoden und Nebenhoden unbedeckt, der Samenstrang aber bedeckt abgesetzt werden (Wriedt et al., 1979; Schumacher, 1992).

Bei allen drei Methoden ist unbedingt auf eine korrekte Anwendung des Emaskulators beim Absetzen der Hoden zu achten. Dieses Instrument ist in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Unabhängig davon ist jedoch, dass der quetschende Schenkel proximal und der schneidende Anteil distal des Samenstranges angelegt wird. Der Emaskulator sollte immer im rechten Winkel zum Samenstrang angebracht werden, um die bestmögliche Quetschwirkung zu erreichen.

Zusätzlich kann man vor dem Absetzen mit dem Emaskulator eine transfixierte Ligatur um den Samenstrang circa fingerbreit proximal der Stelle an der man später den Hoden absetzen möchte, anbringen.

Ist ein besonders dicker Samenstrang vorhanden, kann man den Musculus cremaster und den Samenstrang digital separieren und getrennt voneinander absetzen. In diesem Falle spricht man von einer „Doppelemaskulation“ (Schumacher, 1992; May & Moll, 2002).

Prinzipiell ist es möglich alle drei der oben beschriebenen Methoden sowohl am liegenden als auch am stehenden Pferd durchzuführen. Auf Grund des größeren Arbeitsaufwandes und der schlechteren Einsicht in das Operationsfeld wird am stehenden Pferd vorwiegend die unbedeckte Kastration angewendet (Tóth et al., 1987; Schumacher, 1992; Boussauw & Wilderjans, 1996; Schneider, 2006).

Chirurgische Zugänge

Man unterscheidet zwischen dem skrotalen und dem inguinalen Zugang (Abb.5) für die Kastration des Hengstes.

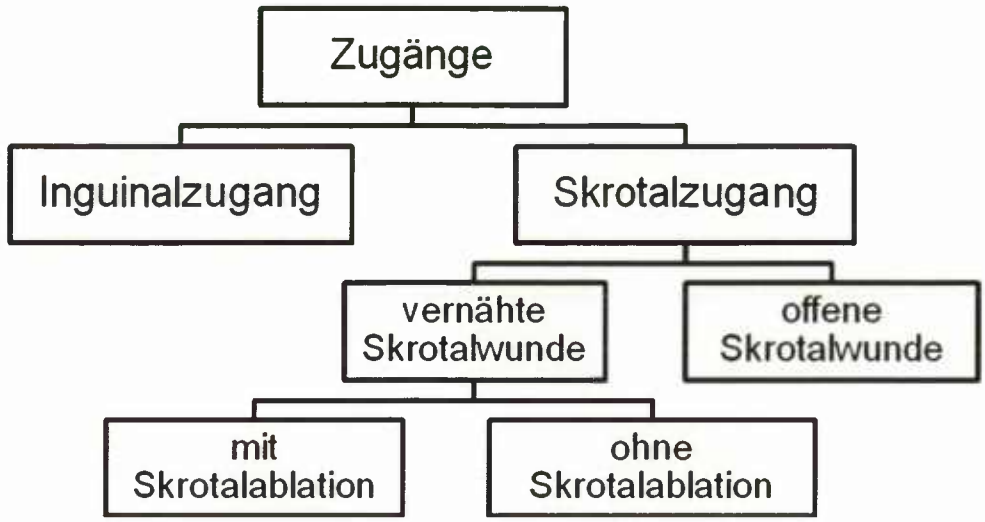


Abb.5: Darstellung der verschiedenen Kastrationszugänge

Skrotaler Zugang

Die Skrotalhaut wird direkt über dem Hoden gespannt und durchtrennt. Bei der Stehendkastration wird ausschließlich dieser Zugang angewendet. Bei einer Operation in Allgemeinanästhesie kann zwischen dieser und der inguinalen Methode gewählt werden.

Erfolgt die Kastration am abgelegten Pferd besteht zusätzlich die Möglichkeit zwischen einem primären Wundverschluss mit oder ohne Teilresektion des Skrotums und einer unvernähten Kastrationswunde zu entscheiden (Schumacher, 1992).

Die Methode des primären Wundverschlusses wurde erstmals von Lowe & Dougherty (1972) beschrieben. Die damals erwarteten Vorteile dieser Methode waren: verbesserte Hämostase, Reduktion von Schwellungen, geringerer Wundschmerz, Vermeidung von Eingeweidevorfällen und weniger postoperative Komplikationen. Eine primäre Wundheilung wird am besten durch strenge Asepsis während der Operation erreicht, daher wird diese Art der Kastration vor allem an Kliniken durchgeführt. Mezerová et al. (2004) berichten in einer Studie allerdings auch von einem vertretbar geringen Komplikationsrisiko für die Anwendung des primären Wundverschlusses unter Feldbedingungen.

Inguinaler Zugang

Dieser Zugang findet ebenfalls nur in Allgemeinanästhesie Anwendung. Das Pferd wird auf dem Rücken gelagert, die Haut direkt über dem Inguinalkanal auf einer Länge von 6-8 cm durchschnitten, der Inguinalkanal freipräpariert und der Samenstrang stumpf vom Bindegewebe getrennt. Die Tunica vaginalis parietalis wird mit einem circa 2 cm langen Schnitt eröffnet. Der Samenstrang wird mit dem Zeigefinger umfasst und der Hoden nach passiver Schnitterweiterung vorverlagert. Anschließend wird der bedeckte Samenstrang so weit proximal wie möglich durch eine transfixierte Ligatur abgebunden und Hoden, Nebenhoden und ein Teil des Samenstranges durch den Emaskulator abgesetzt. Im Anschluss daran werden Unterhaut und Haut durch eine routinemäßige Naht verschlossen (Schumacher, 1992; Keller et al., 1996).

Diese halb-bedeckte Kastrationsmethode eignet sich vor allem für Hengste älter als 3 Jahre mit großen Hoden und dicken Samensträngen. Sie soll der Komplikation des Eingeweidevorfalles vorbeugen. Als zusätzliche Vorsichtsmaßnahme kann bei weiten Leistenringen der äußere Leistenring durch eine Naht verschlossen werden (Schumacher, 1992).

1.1.5 Auswahl der Kastrationsmethode

Die Wahl des Kastrationsverfahrens wird von mehreren Faktoren beeinflusst. Sowohl die persönliche Erfahrung und Präferenz des Chirurgen, Alter und Temperament des Pferdes, Besitzerwünsche, regionale Tradition und auch das vorhandene Umfeld sind wichtige Entscheidungskriterien (Van der Velden & Rutgers, 1990; Boussauw & Wilderjans, 1996; Mason et al., 2005).

1.1.6 Auswahl des Kastrationszeitpunktes

Im Allgemeinen werden Equiden nicht vor dem 6. Lebensmonat kastriert (Price et al., 2004). Am häufigsten werden Hengste zwischen dem ersten und zweiten Lebensjahr einer Kastration unterzogen (Trotter, 1988; Schumacher, 1992). In manchen Fällen werden Pferde zu Gunsten des Exterieurs später kastriert bzw. erst, wenn sie im Umgang schwieriger werden. Das Längenwachstum ist mit 18 Monaten zwar Großteils abgeschlossen, allerdings zeigen Pferde die vor der Entwicklung sekundärer sexueller Geschlechtsmerkmale kastriert wurden eine weniger stark bemuskelte Halsung und ein weniger maskulines Erscheinungsbild (Trotter, 1988; Schumacher 1992; Cable, 2001).

In der Literatur ist beschrieben, dass mit zunehmendem Alter und zunehmender Hodengröße auch das Komplikationsrisiko und besonders das Auftreten größerer Wundschwellungen steigt (Schouppé, 1953; Keller & Hartmann, 1996; Cable, 2001).

Weiters kann die Wahl des Kastrationszeitpunktes vom Management, der Jahreszeit und auch vom Trainingsplan beeinflusst werden (Cable, 2001).

1.1.7 Mögliche Kastrationskomplikationen

Das Auftreten von Kastrationskomplikationen wird von mehreren Faktoren beeinflusst. Sowohl die Haltung, das chirurgische Vorgehen als auch die anatomisch-topographischen Gegebenheiten der Skrotalregion wirken sich auf die Komplikationsrate aus (Dietz & Nagel, 1961; Hunt, 1991; Gerhards, 2003). Dietz & Nagel (1961) weisen darauf hin, dass der spezielle Feinbau dieser Region stark exsudative, proliferative und nekrobiotische Prozesse begünstigt. Besonders wichtig für die Prävention von Kastrationskomplikationen sind strenge Asepsis und gute Analgesie (Wriedt et al., 1978).

Searle et al. (1999) berichten, dass Kastrationskomplikationen der häufigste Grund für Kunstfehlerprozesse in Nordamerika sind. Dennoch sind nicht alle Komplikationen, die nach der Kastration auftreten, auf einen tierärztlichen Fehler zurückzuführen (Gerhards, 2003).

Es gibt verschiedene Arten der Einteilung von Kastrationskomplikationen. Adams (2006) gliedert sie in anästhesiebedingte, perioperative und postoperative Komplikationen (Abb.6). May & Moll (2002) unterscheiden intraoperative von kurz- oder langfristig nach der Operation auftretenden Komplikationen. Weiters ist in der Literatur die Aufteilung in direkte und indirekte Komplikationen zu finden (Keller & Hartmann, 1996).

In der vorliegenden Arbeit kommt die von Adams beschriebene Gliederung zur Anwendung.

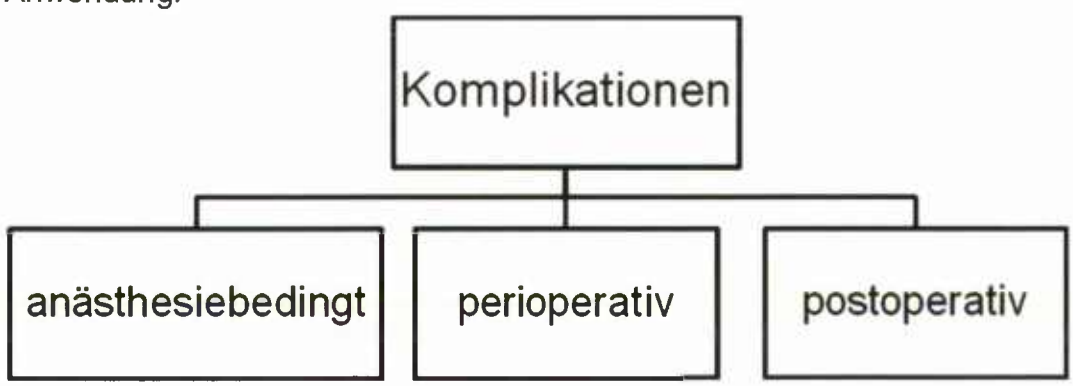


Abb.6: Einteilung der Kastrationskomplikationen nach Adams

Anästhesiebedingte Komplikationen

Eine unzureichende Sedierung und Analgesie bei der Kastration am stehenden Pferd sowie eine inadäquate Narkosetiefe des abgelegten Tieres können als Komplikationen angesehen werden. Durch Abwehrbewegungen und unzureichende Immobilisation wird die Arbeit des Chirurgen negativ beeinflusst, was zu vermehrten Schwellungen, einer höheren Infektionsrate und auch durch suboptimale Anwendung des Emaskulators zu Blutungen führen kann (Adams, 2006).

Weitere durch die Anästhesie verursachte, in der Literatur beschriebene, Kastrationskomplikationen sind postoperative Koliken, Augenverletzungen durch die Austrocknung während der Narkose, Fazialisparesen und andere lagerungsbedingte Neuro- und Myopathien, sowie Knochenbrüche und postoperativer Exitus nach Schädelhirntraumen durch unkontrollierte Bewegungen während der Aufwachphase (Keller & Hartmann, 1996; Auer & Mosing, 2005).

Perioperative Komplikationen

Blutungen

Eine leichte Blutung direkt nach der Operation ist nicht ungewöhnlich. Sie sollte allerdings nach 15 bis 30 Minuten zum Stillstand gekommen sein (Schumacher 1992, Hunt, 1991). Bei persistierender Blutung (Abb.7) müssen therapeutische Maßnahmen ergriffen werden. Die Quelle der Blutung können sowohl subkutane Gefäße der Hodenhüllen, aber auch der Samenstrang selbst sein. Handelt es sich um exzessive Blutungen, die auch nach 30 Minuten noch schnell tropfen oder im Strahl fließen, sind meist größere Gefäße, wie die A. testicularis oder auch die A. cremasterica des Samenstranges die Ursache (Gerhards, 2003; Mezerová, 2004; Adams, 2006).

Abb.7: Blutung nach Kastration (Quelle: Gerhards 2003)

Der häufigste Grund für post-operative Blutungen ist die unsachgemäße Anwendung oder auch die nicht einwandfreie Funktion des Emaskulators (Hunt, 1991; Schumacher, 1992).

Es kann aber auch durch unsachgemäßes Anlegen oder das Abrutschen einer Ligatur ohne Verankerung dazu kommen, dass ein Pferd aus den Kastrationswunden zu bluten beginnt (Ross, 1984; Gerhards, 2003).

In einer Studie von Keller & Hartmann (1996) wird berichtet, dass zwei Drittel der Pferde mit Nachblutungen älter als 3 Jahre sind und Blutungen im Abstand von 30 Minuten bis zu 5 Tagen nach der Kastration auftraten.

Die meisten post-operativen Blutungen sind nicht lebensbedrohlich und durch Tamponade der Skrotalwunde mit Gaze oder Anbringen von Gefäßklemmen (Abb.8) am stehenden Pferd gut in den Griff zu bekommen. Kann die Quelle der Blutung allerdings nicht gefunden werden, muss man die Möglichkeiten einer erneuten Allgemeinanästhesie zum Auffinden und Stillen der Blutung in Erwägung ziehen (Hunt, 1991; Schumacher, 1992; Gerhards, 2003).

Abb.8: Blutstillung durch Gefäßklemmen

(Quelle: Gerhards, 2003)

In schweren Fällen kann es durch Zurückschnellen des kurz abgesetzten Samenstranges in die Bauchhöhle zu inneren Blutungen kommen, die durch den hypovolämischen Schock bis zum Tod führen können (Hunt, 1991). Sammelt sich Blut im Processus vaginalis an, so spricht man von einer Hämatozele, die durch die direkte Verbindung von Vaginal- und Bauchhöhle ebenfalls ein Hinweis auf das Vorliegen eines Hämoperitoneums sein kann (May & Moll, 2002).

Neumann et al. (1991) veröffentlichten einen Fallbericht, in dem sie von einer plötzlichen Erblindung nach einer Kastration im Stehen mit Nachblutungen berichten.

Blutungen und Hämatome verursachen Schmerzen und können zu Schwellungen, Serombildungen, Infektionen und Wundheilungsstörungen führen (Gerhards, 2003).

Um derartigen Komplikationen vorzubeugen ist die korrekte Anwendung des Emaskulators, der 2 bis 6 Minuten am Samenstrang belassen werden sollte, besonders wichtig (Adams, 2006). Weiters ist darauf zu achten, dass das Instrument mit dem quetschenden Schenkel proximal und im rechten Winkel zum Samenstrang angebracht wird. Es ist wichtig während der Durchtrennung keinen Zug auf den Samenstrang auszuüben, um eine optimale Hämostase zu erreichen (Hunt, 1991). Bei Hengsten mit besonders dicken Samensträngen empfiehlt sich die oben beschriebene Doppelemaskulation. Das Anbringen einer Transfixationsligatur (Abb.9) zum Abbinden des Samenstranges ist eine weitere gute Präventivmaßnahme gegen Blutungen. Allerdings ist anzumerken, dass die Ligatur das Infektionsrisiko erhöht. Um eine unerwünschte Reaktion auf die Ligatur zu vermeiden, sollte synthetisches, monofiles, resorbierbares Nahtmaterial zur Anwendung kommen (Hunt, 1991).

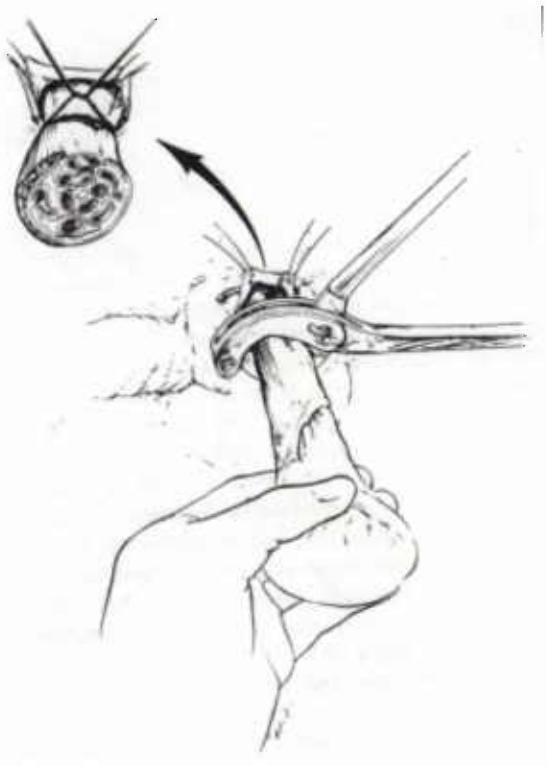


Abb.9: Korrektes Anlegen des Emaskulators und einer transfixierten Ligatur

(Quelle: Hunt, 1991)

Darmvorfall

Der Darmvorfall (Abb.10) ist eine der lebensbedrohlichsten Kastrationskomplikationen, erfordert sofortiges tierärztliches Einschreiten und chirurgische Korrektur (Hunt, 1991). Die meisten Eingeweidevorfälle treten in den ersten 4 Stunden nach der Operation auf. In der Literatur werden aber auch Darmvorfälle 6 bis 12 Tage nach der Kastration beschrieben (Boussauw & Wilderjans, 1996; Hunt, 1991; Schumacher, 1992; Adams, 2006).

Abb.10: Darmvorfall nach Kastration

(Quelle: Gerhards, 2003)

Es gibt verschiedene Theorien bezüglich prädisponierender Faktoren. Sowohl genetisch bedingte größere Leistenringe, sowie der beim Fohlen vorkommende, sich häufig selbst reduzierende, reponierbare Leistenbruch, erhöhter intraabdominaler Druck während der Aufstehphase aus der Allgemeinanästhesie, postoperative Schmerzen, aber auch chronisches Husten sollen die Entstehung von Darmvorfällen nach der Kastration begünstigen (Rijkenhuizen & Van der Velden, 1994; Mezerová et al., 2001).

Die unbedeckte Kastration und ein Abrutschen der Ligatur bei der bedeckten Operationsmethode sind weitere mögliche Ursachen für die Entstehung von Darmvorfällen (Mezerová et al., 2001; Schneider, 2006). Es wird in der Literatur auch empfohlen die Pferde 24 Stunden nach der Operation nicht zu bewegen, damit sich ein Fibrinpfropf in der Inguinal- und Peri-Inguinalregion ausbilden kann, der den Eingang in den Inguinalkanal versperrt (Hunt & Boles, 1989).

Die wichtigsten Erstmaßnahmen bei festgestelltem Darmvorfall sind das Verhindern eines weiteren Austritts und schnellstmögliche Zurückverlagerung des Darmes in die Bauchhöhle (Hunt & Boles, 1989). Die Notwendigkeit einer Darmresektion ist vom Ausmaß der Schädigung und vom Grad der Kontamination des Eingeweidevorfalles abhängig. Der Transport in eine Klinik, um die Korrektur unter möglichst aseptischen Bedingungen durchzuführen, wird empfohlen (May & Moll, 2002). Für den Transport

ist es wichtig ein Fortschreiten des Vorfalles zu verhindern. Zu diesem Zweck kann nach ausreichender Spülung ein kurzer Darmabschnitt in das Skrotum zurückverlagert und dieses durch eine einfache fortlaufende Naht oder eine Tuchklemme verschlossen werden.

Handelt es sich um einen größeren Darmabschnitt, so sollte der Darm mit einem feuchten Tuch bedeckt und durch einen um das Pferd gelegten Verband (Abb.11), der der Schwerkraft entgegenwirkt, gestützt werden (Hunt, 1991). Dies ist besonders wichtig, um einem Gekröseabriss und damit dem Verbluten des Pferdes vorzubeugen (Gerhards, 2003).

Abb.11: Stützverband nach Darmvorfall

(Quelle: Hunt, 1991)

In den meisten Fällen handelt es sich bei dem vorgefallenen Darmabschnitten um das Jejunum, aber auch der proximale Anteil des Ileums kann mitbetroffen sein. (Rijkenhuizen & Van der Velden,1994; Thomas et al., 1998)

Es gibt verschiedene chirurgische Zugänge für die Reposition des Darmes. Schumacher (1992) beschreibt neben der ventralen medianen Laparotomie auch einen paramedianen und einen parainguinalen Zugang. Thomas et al. (1998) sprechen allerdings von einer fünffach schlechteren Überlebensrate bei Anwendung des inguinalen Zuganges für die Reposition. Die Länge und der Schaden des vorgefallenen Darmstückes korreliert negativ mit der Überlebenschance (Thomas et al., 1998). Präventionsmaßnahmen sind das Anbringen einer Transfixationsligatur um den Samenstrang, weiters kann der äußere Leistenring verschlossen werden oder der Inguinalkanal für 24 bis 48h mit steriler Gaze tamponiert werden (Schumacher, 1992; Boussauw & Wilderjans, 1996). Sowohl das Anbringen einer Ligatur, als auch der primäre Verschluss der Kastrationswunden können zwar den direkten Austritt auf der Operationswunde verhindern, es ist aber dennoch möglich, dass ein Darmabschnitt proximal der Ligatur in den Leistenkanal eintritt (Boussauw & Wilderjans, 1996).

Netzvorfall

Der Vorfall von Teilen des Omentums ist zwar eine weniger dramatische Kastrationskomplikation, die aber ebenfalls eine chirurgische Korrektur erfordert. Die Therapie dieses Netzvorfalles (Abb.12) kann am stehenden, eventuell sedierten Pferd erfolgen. Hierzu wird der heraushängende Netzteil leicht vorgezogen und gegebenenfalls nach vorheriger Ligatur mit dem Emaskulator so weit proximal wie möglich abgesetzt. Dies soll, neben der antibiotischen Therapie, aufsteigende Infektionen und Peritonitis verhindern (May & Moll, 2002). Die elastischen Eigenschaften des Gewebes führen in den meisten Fällen zu einem Rückzug des Netzstumpfes aus dem Operationsfeld in die Bauchhöhle (Gerhards, 2003; Schneider, 2006).

Abb.12: Netzvorfall

(Quelle: Gerhards, 2003)

Bindegewebsvorfall

Diese Art der Komplikation, die in der neueren Literatur nicht beschrieben ist, tritt häufig bei Kastrationsverfahren mit offenen Operationswunden auf. Da das Kürzen der Hodenhüllen und des Proc. vaginalis am abgelegten Pferd erfolgt, kann es nach dem Aufstehen zu Vorfällen dieser zu lang abgesetzten Strukturen kommen. Die Korrektur dieser Komplikation besteht in der Regel aus einem am stehenden, gegebenenfalls sedierten, Pferd durchgeführten Kürzen des Vorfalles mit dem Emaskulator. Diese perioperative Komplikation stellt im Gegensatz zu Darmvorfällen keinen lebensbedrohlichen Zustand dar.

Penistrauma

Komplikationen, die den Penis betreffen, treten weniger häufig auf und sind meist nicht lebensbedrohlich. Durch mangelnde Kenntnisse der Anatomie, aber auch bei sehr kleinen Hoden, kann ein iatrogenes Penistrauma durch Inzision in das Corpus cavernosum penis, die Penisfaszie oder die Urethra erfolgen (Hunt, 1991; Adams, 2006). Verletzungen der Urethra mit Austritt von Urin in das umliegende Gewebe können zu großflächigen Nekrosen, Inzisionen der Penisfaszie zu starken Schwellungen und Paraphimose führen (Schumacher, 1992).

Setzt man zur Sedierung des Pferdes Phenothiazine ein, kann dies zu Priapismus oder Penisparalyse führen (Hunt, 1991; Schumacher, 1992). Gerhards (2003) empfiehlt daher bei der Kastration auf Phenothiazine und Acepromazin zu verzichten, um die von ihnen verursachten Nebenwirkungen zu vermeiden.

Eine Penisparalyse kann aber auch eine sekundäre Folgeerscheinung von starken Schwellungen im Präputialbereich sein (Hunt, 1991; Schumacher, 1992). Es sollte eine sofortige Therapie, die auf eine rasche Ödemreduktion und Rückverlagerung des Penis abzielt, begonnen werden um bleibende Schäden am Penis zu verhindern (Hunt, 1991; Schumacher, 1992). Hierzu werden Massagen, Umschläge, Verbände, Diuretika, Kortikosteroide und Ganglienblocker verwendet (Schneider, 2006). Diese Behandlungen der Komplikation können sich über längere Zeit erstrecken und verlaufen nicht immer erfolgreich. In ernsten Fällen kann eine Penisamputation erforderlich sein (Gerhards, 2003).

Postoperative Komplikationen

Schwellungen / Ödeme

Die postoperative Schwellung und das postoperative Ödem werden in der Literatur als die häufigsten Kastrationskomplikation angegeben (Cable, 2001; May & Moll, 2002; Mezerová, 2004; Adams, 2006). Eine geringgradige Schwellung ist als normal zu bezeichnen und sollte nicht als Komplikation angesehen werden. In den meisten Fällen erreicht das Ausmaß der Schwellung am 6. Tag nach der Kastration sein Maximum und geht dann bis zum Tag 14 post operationem zurück (Schouppé, 1953; Hunt, 1991). Treten allerdings massive Umfangvermehrungen auf, so liegen ihnen meist kontaminierte oder infizierte Operationswunden, enormes chirurgisches Trauma, mangelnde Wunddrainage, Blutungen in den Hodensack oder den Processus vaginalis und zu wenig Bewegung zu Grunde (Hunt, 1991; May & Moll, 2002; Mezerová, 2004).

Besonders ältere Hengste mit gut entwickelten Hoden neigen zu großen Schwellungen, jüngere Pferde im Alter von 1 bis 2 Jahren sind von derartigen

Umfangsvermehrungen weniger häufig betroffen (Schouppé, 1953; Lowe & Dougherty, 1972; Mezerova, 2004). Die Therapie dieser Komplikation besteht aus einer Kombination antibiotischer und antiphlogistischer Medikamenten, kontrollierter Bewegung, Hydrotherapie und gegebenenfalls einem erneuten Eröffnen der Wunden, um das angestaute Sekret abzulassen (Hunt, 1991; Schumacher, 1992; Searle, 2002).

Sehr große Umfangsvermehrungen können auch zu sekundären Problemen wie Phimose, Paraphimose, Zellulitis, Wundinfektionen und zur Beeinträchtigung des Harnabsatzes führen (Hunt, 1991; Schumacher, 1992). In der Literatur sind mehrere Maßnahmen beschrieben, die der Entstehung derartiger Schwellungen vorbeugen sollen. Schouppé (1953) empfiehlt einen möglichst langen Skrotalschnitt und die Resektion des Septum scroti. Schumacher (1992) spricht sich dafür aus soviel Tunica vaginalis parietalis wie möglich zu entfernen, Lowe & Dougherty (1972) propagieren kontrollierte Bewegung ab dem ersten Tag post castrationem, um das Verkleben der Wundränder und den damit einhergehenden Sekretstau zu verhindern.

Serom

Als Serom bezeichnet man die Ansammlung von Lymphflüssigkeit oder Blut, nachdem das Hämoglobin abgebaut wurde, im Gewebe. Aus dieser Definition geht hervor, dass Serome aus Hämatomen entstehen können (Zetkin & Schaldach, 1999). Sowohl das Serom als auch das Hämatom begünstigen die Entstehung einer Infektion, indem sie die bakterielle Wachstumsrate potenzieren und auch die Versorgung des umliegenden Gewebes negativ beeinflussen (Kent Lloyd, 1992).

Infektion

Treten neben einer exzessiven Schwellung auch Schmerz, Fieber und Wundausfluss auf, kann man von einer Infektion ausgehen (Hunt, 1991; Schumacher, 1992; Moll & May, 2002).

Durch die Kastration verursachte Infektionen können sowohl einige Tage nach der Operation als auch Monate und Jahre später in Erscheinung treten (Hunt, 1991; May & Moll, 2002)

Traditionsgemäß zielt die Kastration auf eine sekundäre Wundheilung ab. Werden die Operationswunden nicht verschlossen, so ist eine geringgradige Kontamination und damit auch eine Infektion der Wunde durch Umgebungskeime kaum zu verhindern (Schumacher, 1992). Solange der Abfluss der Wundflüssigkeit gesichert ist und das Pferd kontrollierte Bewegung macht, sollte die Infektion aber auf die

Skrotalregion beschränkt bleiben und sich nicht ausbreiten. Mit Heilung der Wundhöhle klingt in der Regel auch die Infektion ab (Schumacher, 1992).

Der primäre Wundverschluss soll die Kontamination der Wunden durch die Umwelt verhindern und somit das Infektionsrisiko reduzieren (Lowe & Dougherty, 1972). Aber auch bei dieser Operationsmethode können durch intraoperative Kontaminationen, unsterile Instrumente, Reaktionen auf die Ligatur oder auch durch septische Hämatome Infektionen entstehen (Hunt, 1991; May & Moll, 2002).

Das oberste Ziel der Therapie von Wundinfektionen ist das Ausbreiten der Infektion zu verhindern. Hierzu müssen neben der antiinflammatorischen und antibiotischen Therapie auch der Abfluss der Wundflüssigkeit und Bewegung gewährleistet werden (Hunt, 1991; Searle, 1999).

Clostridien-Infektion

Eine Infektion mit Clostridien kann durch Gewebenekrosen und Toxämie nach wenigen Tagen zum Tod führen. Die Symptome sind von der jeweiligen Clostridien-Spezies abhängig. Neben Wundstarrkrampf durch Cl. Tetani und schlaffer Lähmung durch Cl. Botulinum können andere Vertreter dieser Bakterien Fieber, verminderte Allgemeinbefinden, Unterhautemphyseme und Zellulitis verursachen (Schumacher, 1992). Neben der systemischen Therapie mit Antiphlogistika und Antibiotika sollte auch eine großzügige Kürettage der Wunde erfolgen (Schumacher, 1992; May & Moll, 2002). In Fällen von Tetanus oder Botulismus kann auch die Verabreichung eines Antitoxins zur Anwendung kommen (Schumacher, 1992). Bei Pferden deren Tetanus-Impfstatus vor der Kastration nicht bekannt oder unsicher ist, sollte das Antitoxin prophylaktisch vor der Operation verabreicht werden (May & Moll, 2002; Adams, 2006).

Funikulitis

Eine Funikulitis, die Infektion des Samenstranges, kann durch unzureichende Drainage der Wundflüssigkeit, durch zu lang belassene Samenstrangstümpfe, kontaminierte Emaskulatoren, aber auch durch Ligaturen ausgelöst werden (Schumacher, 1992).

Als „Champignon“ wird die akute Infektion des Samenstranges mit Streptokokken bezeichnet. Sie ist charakterisiert durch Schwellung, Schmerz, Entzündung und Verdickung des Samenstrangstumpfes, der später mit seinem pilzartig aufgetriebenen Ende aus der Kastrationswunde (Abb.13) hängt und abszediert (Hunt, 1991; Schumacher, 1992). Diese Symptomatik tritt meist 2 bis 3 Wochen nach der Operation in Erscheinung. Ist eine konservative Therapie mit Antiphlogistika und

Antibiotika nicht erfolgreich, so kann eine chirurgische Revision von Nöten sein (Gerhards, 2003).

Abb.13: Champignon-Bildung nach Funikulitis

(Quelle: Gerhards, 2003)

Samenstrangfistel

Die Samenstrangfistel (Abb.14) unterscheidet sich von der oben beschriebenen akuten Funikulitis vor allem durch den großen zeitlichen Abstand zur Operation. In der Literatur ist jedoch kein definitiver Zeitpunkt, ab dem man von einer Samenstrangfistel spricht, angegeben. Die Symptome einer Samenstrangfistel können Monate bis Jahre nach der Kastration auftreten (Hunt, 1991). Es handelt es sich um eine chronische Infektion des Samenstranges. In den meisten Fällen dominieren Staphylokokken das Infektionsgeschehen. Die Samenstrangfistel wird dann in der Literatur auch als „Botryomykose" bezeichnet (Schumacher, 1992; Gerhards, 2003). Sie zeichnet sich durch die Bildung multipler kleiner Abszesse aus, die von fibrösen Bindegewebsmassen umgeben sind. Obwohl die Skrotalwunden bereits abgeheilt sind, kann die Funikulitis weiter bestehen. Der Samenstrangstumpf wird zunehmend größer und durch kleine Fistelkanälchen kann Eiter austreten. Samenstrangfisteln müssen nicht immer schmerzhaft sein, können aber durch die mechanische Beeinträchtigung zu Lahmheiten führen. Manchmal sind die Verdickungen der Stümpfe auch bei der rektalen Untersuchung palpabel (Hunt,1991; Schumacher, 1992; Gerhards, 2003). In seltenen Fällen ist eine konservative Therapie erfolgreich, meist bedarf es zusätzlich einer chirurgischen Entfernung des Samenstrangstumpfes, die sich auf Grund der Ausbreitungstendenz in das umliegende Gewebe, deutlich schwieriger gestalten kann, als bei der „Champignon"-Korrektur (Hunt, 1991).

Abb.14: resezierter Teil einer Samenstrangfistel

(Quelle: Gerhards, 2003)

Abszesse in der Inguinalregion

Mit ähnlichen Symptomen wie die Samenstrangfistel stellen sich Abszesse in der Inguinalregion dar. Sie sind ebenfalls die Folge von aufsteigenden Infektionen nach der Kastration und können sowohl innerhalb, als auch außerhalb der Bauchhöhle auftreten. Diese Abszesse können aufbrechen und zu einer Peritonitis führen (Gerhards, 2003).

Peritonitis

Das Aufsteigen von Infektionen aus der Skrotalhöhle über den Samenstrangstumpf hinauf bis in die Bauchhöhle kann zu Peritonitis führen. Sie stellt neben Darmvorfällen und exzessiven Blutungen eine weitere lebensbedrohliche Kastrationskomplikation dar (Shoemaker, 2004; Adams, 2006).

Eine symptomlose, aseptische Peritonitis ist nach der Kastration häufig durch Bauchpunktion feststellbar. Die Zahl der kernhaltigen Zellen in der Peritonealflüssigkeit kann auch nach komplikationslosen Kastrationen für mehrere Tage größer als 10 000/µl sein. In der Literatur werden sogar Steigerungen auf über 100 000 kernhältige Zellen/µl angegeben (Schumacher, 1992; Schneider, 2006). Erst die Anwesenheit von toxisch degenerierten neutrophilen Granulozyten und/oder der direkte Bakteriennachweis in der Peritonealflüssigkeit sichern die Diagnose einer septischen Peritonitis (Schumacher, 1992; Schneider, 2006). Das Pferd zeigt Fieber, vermindertes Allgemeinverhalten, Tachykardie und durch Diarrhoe oder Obstipation ausgelöste Koliksymptome (Searle, 1999; May & Moll, 2002). Die sofortige Verabreichung von Antibiotika und Antiphlogistika sowie eine Peritoneallavage sind unabdingbar (Schumacher, 1992).

Als Spätfolge einer Peritonitis können auch Adhäsionen innerhalb der Bauchhöhle entstehen, die sowohl asymptomatisch als auch die Ursache von Koliken sein können. (May & Moll, 2002).

Hydrozele (Vaginozele)

Als Hydrozele, Vaginozele oder auch Vaginalsackzyste wird die Ansammlung von steriler, seröser Flüssigkeit innerhalb des Vaginalsackes bezeichnet (Hunt, 1991; Schumacher, 1992; Gerhards, 2003; Adams, 2006). Sie stellt sich als nicht schmerzhafte, flüssigkeitsgefüllte Schwellung im Skrotalbereich dar und kann Monate bis Jahre nach der Kastration in Erscheinung treten (Schumacher, 1992). Die Ursache dieser Schwellung ist meist die unzureichende Entfernung der Tunica vaginalis bei der Kastration. Aus diesem Grund tritt die Hydrozele vor allem bei Pferden auf, die nach der unbedeckten Methode kastriert wurden (Hunt, 1991; Schumacher, 1992). Hunt (1991) berichtet aber auch vom Auftreten dieser Komplikation bei bedeckten und halb-bedeckten Kastrationen, bei denen sehr wenig Tunica vaginalis entfernt wurde. Eine chirurgische Revision derartiger Umfangsvermehrungen ist nur dann nötig, wenn das Pferd dadurch beeinträchtig ist. Andernfalls bedarf diese Komplikation keiner Therapie (Schumacher, 1992).

Anhaltendes Hengstverhalten

Die Kastration des Hengstes führt nicht immer zu einem vollständigen Verschwinden unerwünschter Hengstmanieren (Line et al., 1985). Das Anhalten des Hengstverhaltens kann sowohl einem Fehler bei der Kastration als auch erlerntem Verhalten zugeschrieben werden. Vor allem bei der Operation von Kryptorchiden kommt es zu Operationsfehlern, wenn der Nebenhodenschwanz im Leistenkanal lokalisiert, mit einem hypoplastischen Hoden verwechselt und dann abgesetzt wird. Der zugehörige Hoden verbleibt im Pferd, was zu keiner Veränderung des Verhaltens führt (Schumacher, 1992; Adams, 2006; Schneider, 2006).

Aber auch bei lege artis durchgeführten Kastrationen kann es zum Anhalten unerwünschten Hengstverhaltens kommen. Hierbei handelt es sich um erlernte Verhaltensweisen, also um ein psychisches Geschehen. Line et al. (1985) beschreiben, dass es keinen signifikanten Unterschied in der Verhaltensentwicklung zwischen prä- und postpubertär kastrierten Hengsten gibt. Sie berichten von einer 60-70%igen Reduktion der Aggression gegen Menschen und von einer 40%igen Reduktion der Aggression gegen andere Pferde, die durch die Kastration bewirkt wurde. 5% der Hengste, die jünger als 2 Jahre kastriert wurden zeigten Aggressionen gegen den Menschen und 20-30% dieser Pferde verhielten sich anderen Pferden gegenüber aggressiv (Line et al., 1985).

Daher ist im präoperativen Besitzergespräch ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass auch eine korrekt durchgeführte Kastration nicht immer zur einer vollständigen Elimination von Hengstverhalten führt (Adams, 2006).

Der hCG (humanes Choriogonadotopin)-Stimulationstest ist eine diagnostische Möglichkeit, um festzustellen ob sich hormonproduzierendes Gewebe im Pferd befindet. Dieser Test kann sowohl zur Identifizierung von Kryptorchiden als auch zum Nachweis einer unvollständig durchgeführten Kastration herangezogen werden.

Die männlichen Keimzellen produzieren Östrogene und Androgene, daher kann die Bestimmung eines oder beider dieser Hormone zur Auswertung des hCG-Stimulationstests erfolgen. Im Zuge dieses Tests werden der Basalwert des Hormons und sowohl 30 als auch 120 Minuten nach Verabreichung von 6000 IU hCG i.m. weitere Verlaufswerte bestimmt. Handelt es sich bei dem getesteten Pferd um einen „echten" Wallach ohne hormonproduzierendes Gewebe, so steigt der bestimmte Wert nicht über 40pg/ml. Dieser obere Referenzbereich ist sowohl für die Östrogen- als auch für die Testosteronbestimmung gültig (Maxwell, 2005).

Ein negatives Testergebnis bei Pferden, die nach der Kastration Hengstmanieren zeigen, weist auf erlerntes Verhaltens hin.

2. Materialien/Patientengut & Methodik

Auswertung der Kastrationskomplikationen während des Klinikaufenthaltes

2.1 methodische Voraussetzungen

Hypothese

Auf Grund der häufig beobachteten Komplikationen in der postoperativen Überwachungsphase an der VMU wurde folgende Hypothese formuliert.

Die Kastration mit Skrotalablation weist eine höhere Inzidenz an Komplikationen als die klassische Kastration nach Schouppé auf.

Ziel der Studie

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Auftreten von Kastrationskomplikationen bei der Anwendung verschiedener Operationsmethoden. Neben der oben angeführten Hypothese, die vor allem der Kastrationsmethode gewidmet ist, werden auch andere komplikationsbegünstigende Faktoren identifiziert.

2.2 Material & Patientengut

Diese retrospektive Studie umfasst alle Kastrationen, die im Zeitraum von 1.4.2001 bis 30.6.2007 durchgeführt wurden und in der elektronischen Datenbank der VUW, dem T.I.S. (Tier Informations System) erfasst sind.

Es wurden nur Patienten in die Studie aufgenommen, die die folgenden Einschlusskriterien erfüllten:

- physiologischer Palpationsbefund beider Hoden
- unauffälliges klinisches Bild
- kein weiterer chirurgischer Eingriff in der gleichen Narkose

2.3 Methodik

Zur Auswertung der Ergebnisse wurde aus den Krankengeschichten der Studienteilnehmer, die aus dem TIS erhoben wurden, eine Datenbank in MS Access 2003 erstellt. Die statistische Datenanalyse erfolgte neben der deskriptiven Statistik, durch logistische Regression unter Verwendung von SPSS 16, sowie durch Signifikanzprüfung mit Hilfe des Chi^2-Test in MS Excel 2007.

Auf Grund der niedrigen Fallzahl bei der Kastration über den Leistenzugang wurden bei der Signifikanzprüfung der Komplikationshäufigkeit mittels Chi^2-Test nur die Methode nach Schouppé und das Verfahren mit Skrotalablation und primärem Wundverschluß gegenübergestellt. Hierzu wurde die Komplikationszahl um die nur bei der Schouppé-Kastration möglichen Bindegewebsvorfälle verringert.

Alle Grafiken des folgenden Ergebnisteils basieren auf der Auswertung der erstellten Falldatenbank. Die zugehörigen Tabellen befinden sich im Anhang der vorliegenden Arbeit. Die komplette Datenbank liegt an der Pferdeklinik der VUW auf.

Präoperatives Management

Die Pferde wurden meist einen Tag vor dem geplanten Operationstermin stationär an der Klinik für Chirurgie, Augen- und Zahnheilkunde der VUW aufgenommen.

Nach der klinischen Untersuchung, die der Prüfung des Gesundheitszustandes, der Narkosefähigkeit und der Palpation der Hoden dient, wurde in der Regel im Zuge der hämatologischen Untersuchung neben einem Blutstatus mit Differenzierung des roten und weißen Blutbildes auch eine Untersuchung der Blutchemie mit Bestimmung von Totalprotein, Albumin, Glutamatdehydrogenase, Gamma-glutamyltransferase, Kreatinin, Fibrinogen und Creatinkinase durchgeführt. In manchen Fällen wurde aus wirtschaftlichen Gründen auf eine vollständige Blutanalyse verzichtet. Es erfolgte lediglich die Bestimmung des Hämatokrits und des Totalproteins.

Narkoseprotokoll

Das Routineprotokoll der Anästhesie bestand aus der Verabreichung von Acepromazin 0,03 mg/kg i.m., das circa 30 Minuten vor der weiteren Prämedikation verabreicht wurde. Diese umfasst eine Kombination aus einem α2-Agonisten - wie Xylazin 0,6 mg/kg i.v. oder Detomidin 0,01 mg/kg i.v. - und Butorphanol 0,01mg/kg i.v., einem Opioid.

Die Einleitung der Allgemeinanästhesie umfasst einen Bolus Diazepam 0,1mg/kg i.v. oder Midazolam 0,1mg/kg i.v. gemeinsam mit Ketamin 2,2mg/kg i.v. oder Thiopental 10mg/kg i.v.

Zur Erhaltung kommt die totale intravenöse Anästhesie in Verbindung mit einem Inhalationsanästhetikum zur Anwendung. An der VUW wird vor allem der „Benzo-Drip", der aus 500ml NaCL 0,9%, 250mg Xylazin oder 10mg Detomidin, 1g Ketamin und 15 mg Midazolam besteht und der „Triple-Drip", der sich aus 500ml Guaifenesin 10%, 1g Ketamin und 500mg Xylazin bzw. 10mg Detomidin zusammensetzt, angewendet. In Kombination mit Isofluran als Inhalationsanästhetikum wird der „Benzo-Drip" in einer Dosis von 0,6ml/kg/h, der „Triple-Drip" mit 1-2ml/kg/h verabreicht (Auer & Mosing, 2005).

Operationsablauf

Alle 480 Pferde wurden unter Allgemeinanästhesie in Rückenlage operiert. Nach dem Ablegen und der sicheren Lagerung des Tieres auf dem Operationstisch wurde das Operationsfeld für den chirurgischen Eingriff durch Rasur und Reinigung mit Chlorhexidin-Seife vorbereitet. Im Anschluß an die Säuberung des Operationsfeldes erfolgte die Desinfektion mit Polyvidon-Jod und 70%igen Alkohol.

Es kamen drei verschiedene chirurgische Methoden zum Einsatz, die alle dem Zweck einer bedeckten Kastration dienten. Bei den Methoden handelt es sich um die modifizierte Kastrationsmethode nach Schouppé, bei der die Operationswunden nicht vernäht werden und die auf eine sekundäre Wundheilung abzielt. Ihr gegenüber stehen die Kastrationsmethode mit Skrotalablation und die Operation aus der Leiste. Bei beiden der letztgenannten Verfahren werden die Inzisionen vernäht und somit eine Wundheilung per primam intentionem angestrebt.

Die modifizierte Methode nach Schouppé

Dr. Karl von Schouppé beschrieb 1953 eine Methode zur Kastration des Hengstes mit nur einem langen Skrotalschnitt und einer partiellen Resektion des Septum scroti. Diese Methode wurde insofern in Wien modifiziert, als dass man hier den Zugang über 2 parallele Skrotalschnitte wählt und das Septum scroti unversehrt lässt.

Operationsprotokoll:

Es werden 2 parallele Hautschnitte 2 cm paramedian der Raphe scroti angelegt. Auf die scharfe Durchtrennung der Tunica dartos folgt die Darstellung von Samenstrang und M. cremaster durch stumpfe Präparation. M. cremaster und Samenstrang werden digital voneinander getrennt, worauf das Absetzen des M. cremasters mit dem Emaskulator folgt, der für mindestens 2 Minuten in situ belassen wird.

Anschließend wird der Samenstrang durch eine transfixierte Doppelligatur mit monofilem, resorbierbarem Nahtmaterial abgebunden. Es kommt fast ausschließlich Glycomer 631(Biosyn®) der Stärke 2 zur Anwendung. Nun folgt das Absetzen des Samenstranges circa fingerbreit distal der Ligatur mit dem Emaskulator, der ebenfalls für mindestens 2 Minuten in situ belassen wird.

Die Kastration des zweiten Hodens erfolgt analog zum ersten. Zuletzt werden die Wundhöhlen auf Blutungen kontrolliert, vorhängende Bindegewebsspangen entfernt und die Operationswunden mit Wundspray versorgt.

Die Methode mit Skrotalablation und primärem Wundverschluss

Operationsprotokoll:

Auf eine spindelförmige Ablation der Skrotalhaut mit der Schere folgt die scharfe Durchtrennung der Tunica dartos. Im Anschluss daran werden Samenstrang und M. cremaster freipräpariert und stumpf voneinander getrennt. Nun wird die A. cremasterica mit Glycomer 631(Biosyn®) der Stärke 2/0 ligiert. Nach Absetzen des M. cremaster mit dem Emaskulator erfolgte das Abbinden des Samenstranges durch eine transfixierte Doppelligatur mit Glycomer 631(Biosyn®) der Stärke 2/0. Darauf folgt das Absetzen des Hodens circa einen fingerbreit distal der Ligatur. Die Kastration des zweiten Hodens wird analog zum ersten durchgeführt. Zum Abschluss werden Unterhaut und Haut in zwei Schichten durch eine einfache fortlaufende Naht mit Glycomer 631(Biosyn®) der Stärke 2/0 verschlossen und die Inzisionen mit Wundspray versorgt.

Die Methode mit inguinalem Zugang

Operationsprotokoll:

Der Hautschnitt wird knapp caudal des Leistenspaltes von cranio-lateral nach caudo-medial zwischen Leistenbereich und Skrotum angelegt. Im Anschluss werden die äußeren Gewebeschichten inklusive der oberflächlichen Rumpffaszie scharf durchtrennt. Darauf folgt die stumpfe Durchtrennung des subfaszialen Bindegewebes und das Auffinden mit anschließendem digitalen Vorverlagern von Samenstrang und Hoden. Das den Hoden mit dem Skrotum verbindende Bindegewebe wird nun stumpf durchtrennt. Der M. cremaster wird von Samenstrang stumpf getrennt und die Muskelgefäße mit Polyglactin 910 (Vicryl®) der Stärke 2/0 ligiert. Es folgt das Absetzen des M. cremaster mit dem Emaskulator. Im Anschluß daran wird der Samenstrang durch eine transfixierte Doppelligatur in Analogie zur oben beschriebenen Methode abgebunden und eine Fingerbreite distal dieser Ligatur mit dem Emaskulator abgesetzt. Die Kastration des zweiten Hoden erfolgt analog zum ersten. Nach Kontrolle der Wundhöhlen auf Blutungen wird sowohl Subkutis,

oberflächliche Rumpffaszie als auch Haut durch eine einfache fortlaufende Naht zweischichtig verschlossen.

Nachsorge

Allen Pferden wurde postoperativ Tetanus-Antitoxin 7500 IU/500kg injiziert. Bei unsicherem Impfstatus wurden die Pferde prophylaktisch sowohl mit Tetanus-Antitoxin 7500 IU/500kg abgedeckt als auch mit Tetanustoxoid 150 IU/500kg (Equilis Tetanus-Vaccine ad us. Vet.) geimpft. Weiters wurden die Pferde am Tag der Operation routinemäßig mit einem nicht-steroidalen Antiphlogistikum und einem Antibiotikum, in der Regel ein Depot-Penicillin, versorgt.

Komplikationen

Alle Patienten wurden am Tag der Operation im 4-Stunden-Intervall und an den darauffolgenden Tagen für die Dauer des gesamten postoperativen Aufenthaltes mindestens zweimal täglich auf das Auftreten von Komplikationen kontrolliert.

Im Folgenden sind jene Umstände aufgelistet, die als Komplikation definiert wurden:

- mittel- und hochgradige Schwellungen
- mittel- und hochgradiger Wundausfluß
- Wundinfektionen
- Blutungen
- Hämatome
- Serome
- Bindegewebsvorfälle
- Samenstrangfisteln

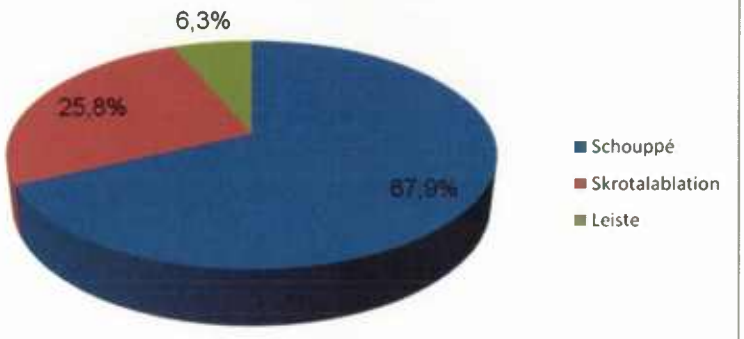
Weiters wurden Pferde, die über den Tag der Operation hinaus antiphlogistische und/oder antibiotische Versorgung benötigten, statistisch erhoben.

3. Ergebnisse

Im Zeitraum von 1.4.2001 bis 30.6.2007 wurden an der VUW 649 Hengste kastriert. 480 dieser Patienten konnten in die vorliegende Studie aufgenommen werden, die verbleibenden 169 wurden wegen nicht erfüllten Inklusionskriterien aus der Studie ausgeschlossen. Der Gesamtanteil der Pferde mit perioperativen Komplikationen betrug 210 (43,8%).

Von den 480 an der Studie teilnehmenden Pferden wurden 326 (67,9%) nach der modifizierten Schouppé-Methode, 124 (25,8%) mit Skrotalablation und primärem Wundverschluß und 30 (6,3%) über den inguinalen Zugang kastriert (Abb.15).

Abb.15: Kastrationsmethoden



Bei der **Methode nach Schouppé** kam es in 181/326 (55,5%) Fällen zu Komplikationen. Der Bindegewebsvorfall ist mit 93/181 (51,4%) Pferden die am häufigsten aufgetretene Komplikation bei dieser Kastrationsmethode.

Neben dieser Art der Komplikation kam es in 44/181 (24,3%) Fällen zur Bildung von Hämatomen bzw. Seromen, 21/181 (11,6%) Pferde zeigten vermehrte Ödeme/Schwellungen, bei 6/181 (3,3%) der Kastraten kam es zu Wundinfektionen, 12/181 (6,6%) Patienten waren von Blutungen und 5/181 (2,8%) Tiere von Samenstrangfisteln betroffen.

Von den 181 aufgetretenen Komplikationen heilten 43/181 (23,8%) ohne weitere Therapie ab. In 138/181 (76,2%) Fällen war eine chirurgische Korrektur erforderlich. Diese konnte bei 134 Patienten im Stehen, davon bei 27 unter Sedierung durchgeführt werden. Einer erneuten Allgemeinanästhesie zur Behandlung der Komplikation mussten 4 von 326 Pferden unterzogen werden. Die Art der Korrektur bestand in 73 Fällen aus der Resektion des vorgefallenen Bindegewebes, bei 58 Pferden mussten die Kastrationswunden gespalten bzw. gelüftet werden, 3 mal musste eine Blutung durch Tamponade oder Abklemmen gestillt werden und 4 Patienten wurden auf Grund des Auftretens von Infektionen des Samenstrangstumpfes einer weiteren Operation unterzogen.

Eine zusätzliche medikamentöse Therapie mit NSAIDs war bei 98/326 (30,1%) Pferden für durchschnittlich 1,2 Tage (d) von Nöten. Die Anwendung von Antibiotika kam bei 153/326 (46,9%) Pferden, die nach der Schouppé-Methode kastriert wurden, im Mittel für 3,7d über den Tag der Operation hinaus zum Einsatz. Bei 59/326 (18,1%) Pferden war die kombinierte Anwendung von Antibiotika (3,4d) und NSAIDs (1,3d) indiziert.

Die **Methode mit Skrotalablation und primärem Wundverschluss** zeigte in 23/124 (18,6%) Fällen das Auftreten von Komplikationen, die sich wie folgt aufgliederten. Die Anzahl an Patienten mit postoperativen Hämatomen bzw. Seromen betrug 11/23 (47,8%), bei 10/23 (43,5%) der Pferde traten vermehrte Schwellungen bzw. Ödeme auf und 2/23 (8,7%) Kastraten zeigten Blutungen nach der Operation. Bei dieser Operationsmethode war in 8/23 (34,8%) Fällen eine Korrektur erforderlich. Es konnten 6 dieser Patienten im Stehen therapiert werden, wobei 5 eine zusätzliche Sedierung verabreicht werden musste. In diesen Fällen handelte es sich jeweils um Spalten bzw. Lüften der Kastrationswunde, das eine Art der chirurgischen Korrektur darstellt. Zwei Pferde mussten zur Blutungsstillung erneut in Allgemeinanästhesie gelegt werden. Eine Heilung ohne weiteres chirurgisches Eingreifen konnte bei 15/23 (65,2%) der bei dieser Methode aufgetretenen Komplikationen erzielt werden.

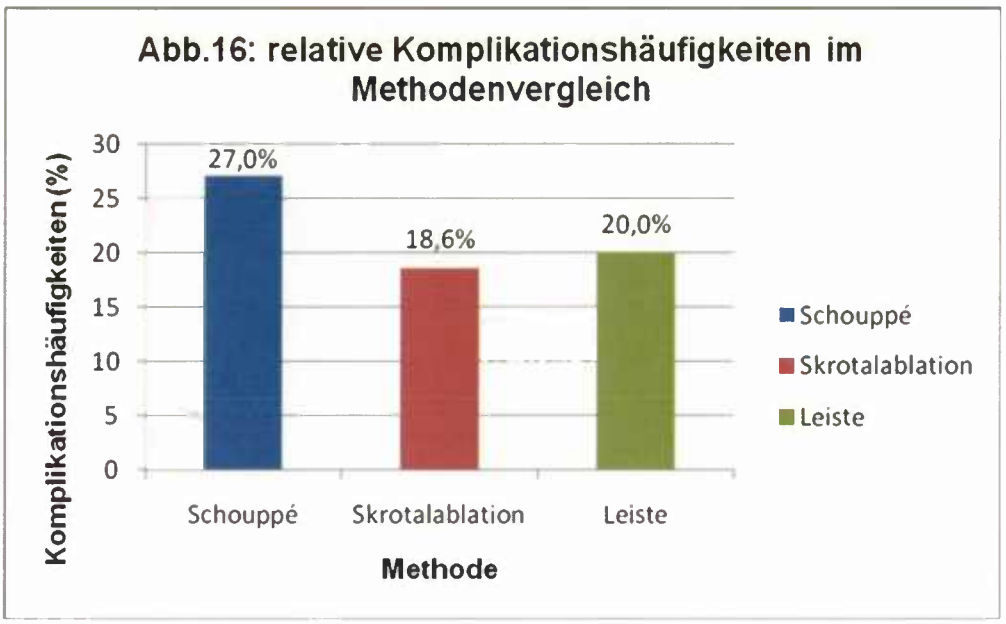
Bei der Kastration mit Skrotalablation und primärem Wundverschluß mussten an der VUW bei 30/124 (24,2%) Pferden für die durchschnittliche Dauer von 1,4d NSAIDs angewendet werden. Die zusätzliche Verabreichung von Antibiotika über den Operationstag hinaus war bei 39/124 (31,5%) Pferden für durchschnittlich 4,4d nötig. Eine medikamentöse Versorgung mit Antibiotika (4,9d) und NSAIDs (1,5d) wurde bei 16/124 (12,9%) Pferden durchgeführt.

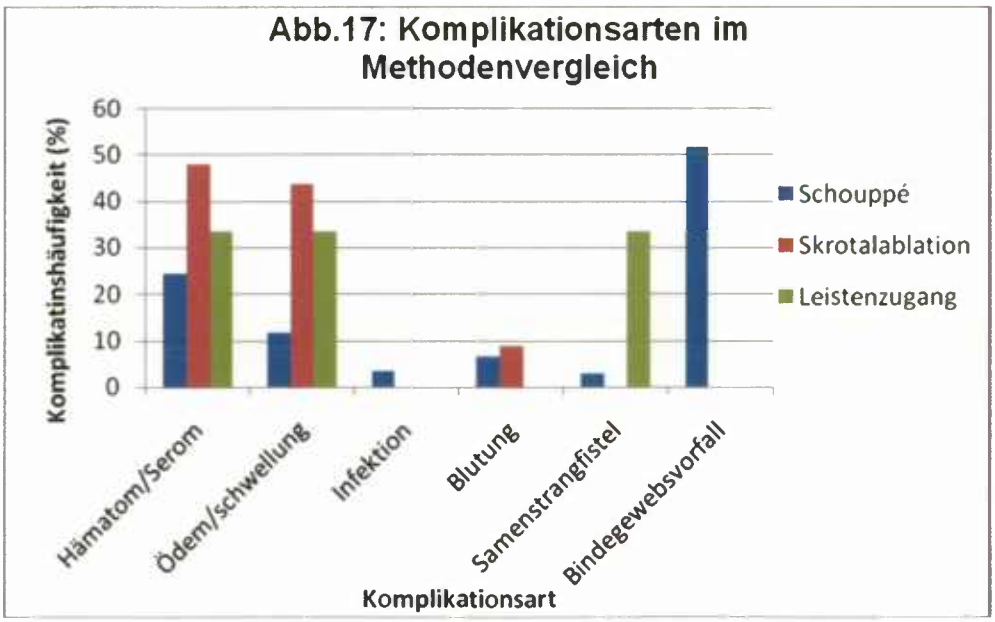
Von 30 über den **Leistenzugang** operierten Pferden traten bei 6/30 (20,0%) Komplikationen auf. Bei 2/6 (33,3%) Patienten handelte es sich um Hämatom- bzw. Serombildungen, 2/6 (33,3%) Tiere zeigten vermehrte Schwellungen bzw. Ödeme und weitere 2/6 (33,3%) entwickelten eine Samenstrangfistel. 4/6 (66,7%) dieser Fälle heilten ohne weitere therapeutische Maßnahmen ab, die beiden Samenstrangfisteln mussten allerdings in einer weiteren Allgemeinanästhesie korrigiert werden.

Eine zusätzliche Therapie mit NSAIDs war bei 9/30 (30,0%) nach dieser Methode kastrierten Pferden für die durchschnittliche Dauer von 1,2d erforderlich. Eine zusätzliche Versorgung mit Antibiotika benötigten 12/30 (40,0%) der Patienten im Mittel für 3,3d über den Operationstag hinaus. Antibiotische (4d) und antiphlogistische (1,4d) Medikamente wurden in 5/30 (16,7%) Fällen angewendet.

Methodenvergleich

Im direkten Vergleich aller drei Kastrationsmethoden zeigten sich nur relativ geringe Unterschiede bezüglich des Auftretens von Kastrationskomplikationen. Aus Abb.16 geht hervor, dass 27,0% der nach Schouppé kastrierten Pferde Kastrationskomplikationen aufwiesen. Dem gegenüber stehen 18,6% bei der Kastration mit Skrotalablation und 20,0% bei der Operation über den Leistenzugang. Die Analyse der Häufigkeitsverteilung mittels Chi^2-Test ergab einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Methoden hinsichtlich der Anzahl der aufgetretenen Kastrationskomplikationen ($Chi^2 = 4,71$; $p < 0,05$).

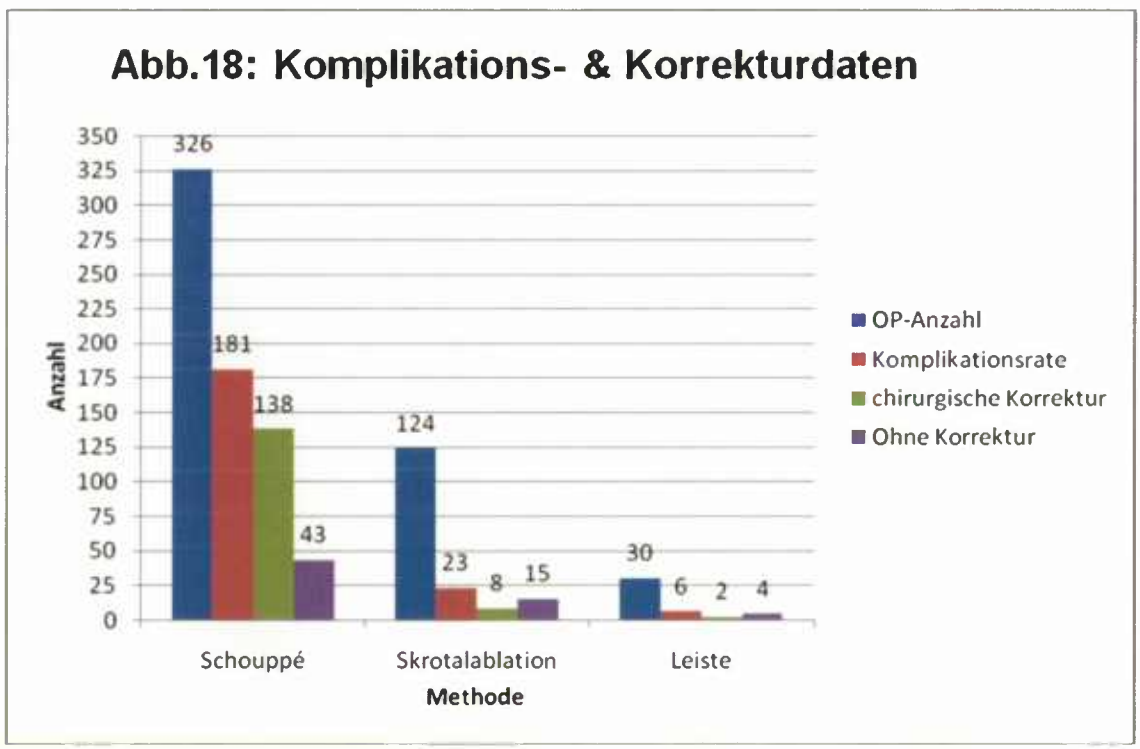




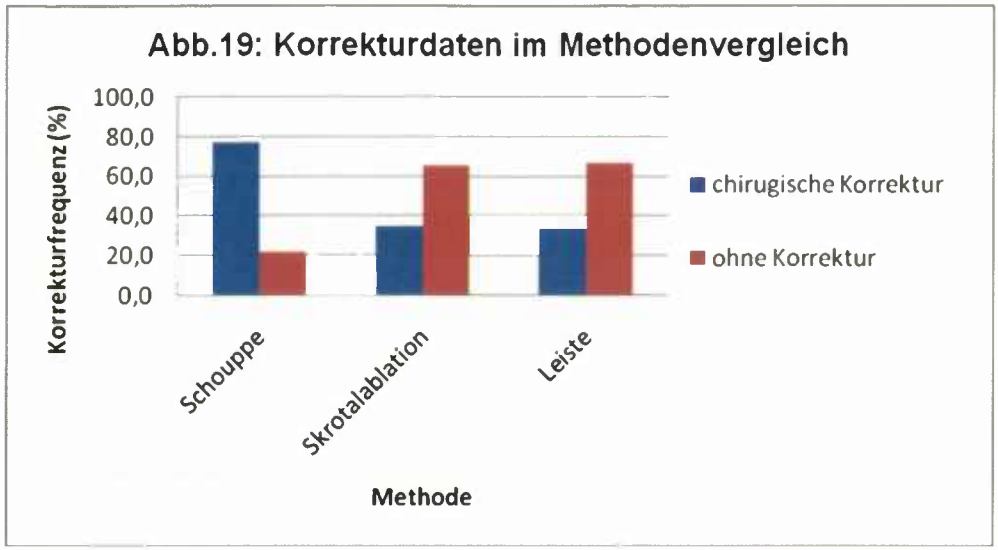
Aus obiger Darstellung (Abb.17) ist ersichtlich, dass Hämatome und Serome sowie vermehrte Ödeme und Schwellungen bei der Kastration mit Skrotalablation am häufigsten auftreten. Die geringste Frequenz an derartigen Komplikationen wies die Operationsmethode nach Schouppé auf. Nach der Schouppé-Kastration waren 24,3% aller beobachteten Komplikationen Hämatome bzw. Serome, nach Kastrationen mit Skrotalablation trat diese Komplikation mit einer Frequenz von 47,8% auf. Durch die statistische Analyse mittels Chi^2-Test konnte belegt werden, dass die Kastration nach Schouppé signifikant weniger Hämatome bzw. Serome als Kastrationskomplikation aufweist (Chi^2=22,17; p<0,001). Analog wurde die Häufigkeitsverteilung für das Auftreten von Ödemen bzw. Schwellungen analysiert. Abermals zeigte die Kastrationsmethode nach Schouppé mit 11,6% eine signifikant geringere Frequenz an Ödemen bzw. Schwellungen als das Verfahren mit Skrotalablation mit 43,5% (Chi^2= 41,36; p< 0,001).

Im Gegensatz dazu traten Infektionen wie auch Bindegewebsvorfälle ausschließlich bei diesem Kastrationsverfahren auf. Das Entstehen von Samenstrangfisteln wurde am häufigsten bei der Kastration aus der Leiste beobachtet.

Abb.18: Komplikations- & Korrekturdaten



Die meisten Komplikationen mussten bei der Kastration nach Schouppé chirurgisch korrigiert (Abb.18) werden. Hierbei handelte es sich in 73 Fällen um die Resektion des Bindegewebsvorfalles, der nur bei dieser Methode als Kastrationskomplikation auftritt. Für die exakte Gegenüberstellung werden im folgenden Diagramm (Abb.19) die Komplikationen abermals um die Bindegewebsvorfälle bei der Schouppé-Kastration korrigiert.



Mittels Chi²-Test konnte ein signifikanter Unterschied zwischen der Kastrationsmethode nach Schouppé und dem Verfahren mit Skrotalablation hinsichtlich der Notwendigkeit einer chirurgischen Komplikationskorrektur festgestellt werden ($Chi^2=79,61$; $p< 0,001$). Bei erstgenannter Methode musste mit einer Frequenz von 77,3% deutlich öfter chirurgisch interveniert werden als bei der Kastrationsmethode mit Skrotalablation und einem Anteil von 21,7%.

Die konservative Therapie war bei der Kastration aus der Leiste zur Komplikationsheilung am erfolgreichsten.

Die **durchschnittliche postoperative Aufenthaltsdauer** (Abb.20) an der Klinik weist mit 5,8d bei der Schouppé-Kastration, 5,2d bei der Kastration mit Skrotalablation und 5,1d bei der Operation aus der Leiste keine deutlichen Unterschiede auf.

	Schouppé (d)	Skrotalablation (d)	Leiste (d)
gesamt	5,8	5,2	5,1
ohne Komplikation	5,5	4,7	4,8
mit Komplikation	6,1	7,6	6,3
Differenz	0,6	2,9	1,6

Abb.20: Tabelle der durchschnittlichen postoperativen Aufenthaltsdauer

Die Aufenthaltsdauer nach der Kastrationsmethode mit Skrotalablation verlängerte sich beim Auftreten von Komplikationen um durchschnittlich 2,9d. Bei den beiden anderen Operationsmethoden wurde der Aufenthalt um 0,6d bei der Schouppé-Kastration und um 1,6d beim Verfahren über den Leistenzugang durch Komplikationen in der postoperativen Phase verlängert.

Komplikationsbegünstigende Faktoren

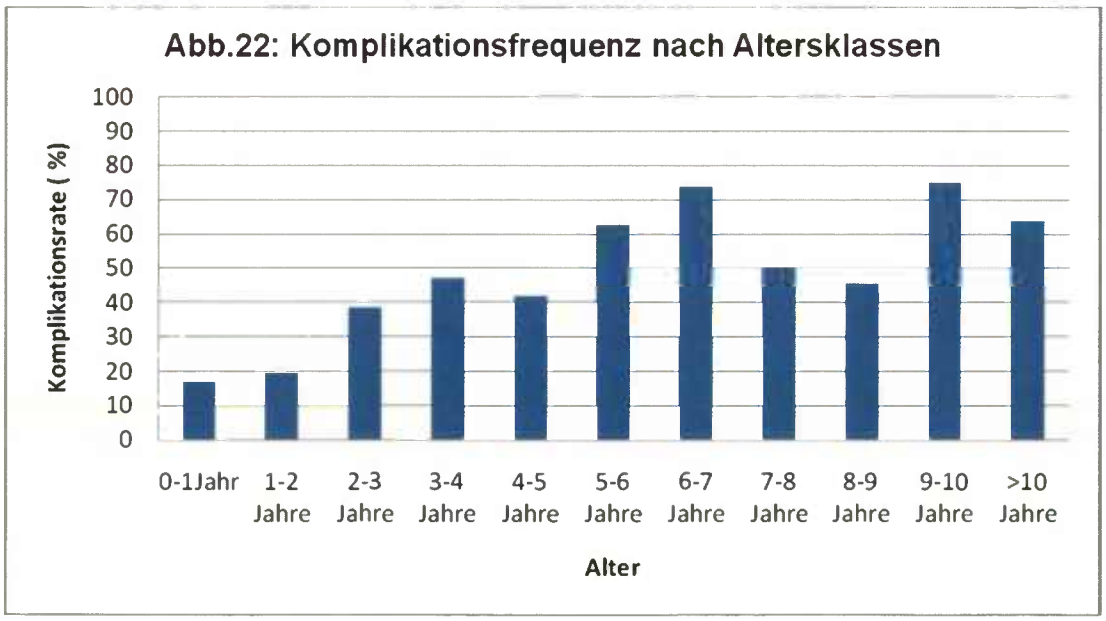
Eine **verlängerte Operationsdauer** wirkte sich bei keiner der drei Kastrationsmethoden negativ auf die Inzidenz von Komplikationen aus. Aus folgender Tabelle (Abb.21) sind die durchschnittlichen Operationszeiten zu entnehmen.

	Dauer ohne Komplikation in Minuten	Dauer mit Komplikation in Minuten
Schouppé	36,2	33,5
Skrotalablation	42,8	48,1
Leiste	50,5	43,3

Abb.21: Tabelle der durchschnittlichen Operationsdauer

Das **Alter** der Tiere zum Zeitpunkt der Kastration konnte bei 467 Pferden zur Auswertung herangezogen werden. Das durchschnittliche Kastrationsalter an der VUW liegt demnach bei 4,17 Jahren, wobei sich das Auftreten von Komplikationen bei unter 3 Jahre alten Pferden mit einem Durchschnitt von 32, 8% deutlich von den über 3 Jahre alten Pferden mit 51,5% unterscheidet.

Das folgende Diagramm (Abb.22) gibt Aufschluß über die Häufigkeit von Kastrationskomplikationen in den verschiedenen Altersklassen.



Dieser Grafik ist zu entnehmen, dass ab einem Alter von 3 Jahren die Häufigkeit von Kastrationskomplikationen nicht mehr unter die 40%-Marke fällt.

Aus dem folgenden Diagramm (Abb.23) geht hervor, dass mit zunehmendem Alter die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Kastrationskomplikationen steigt.

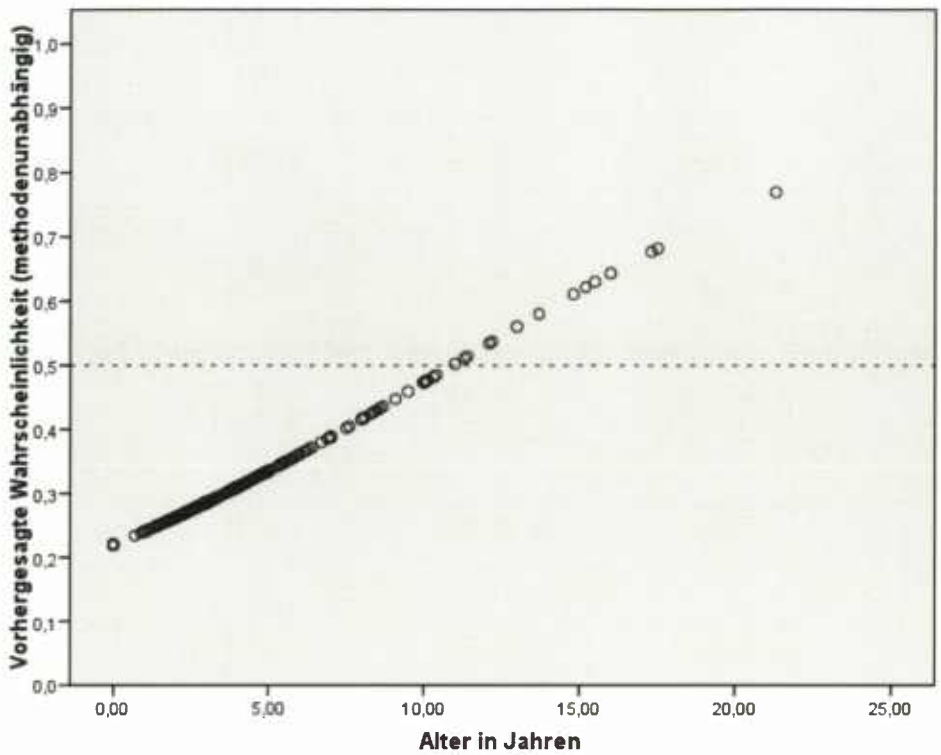
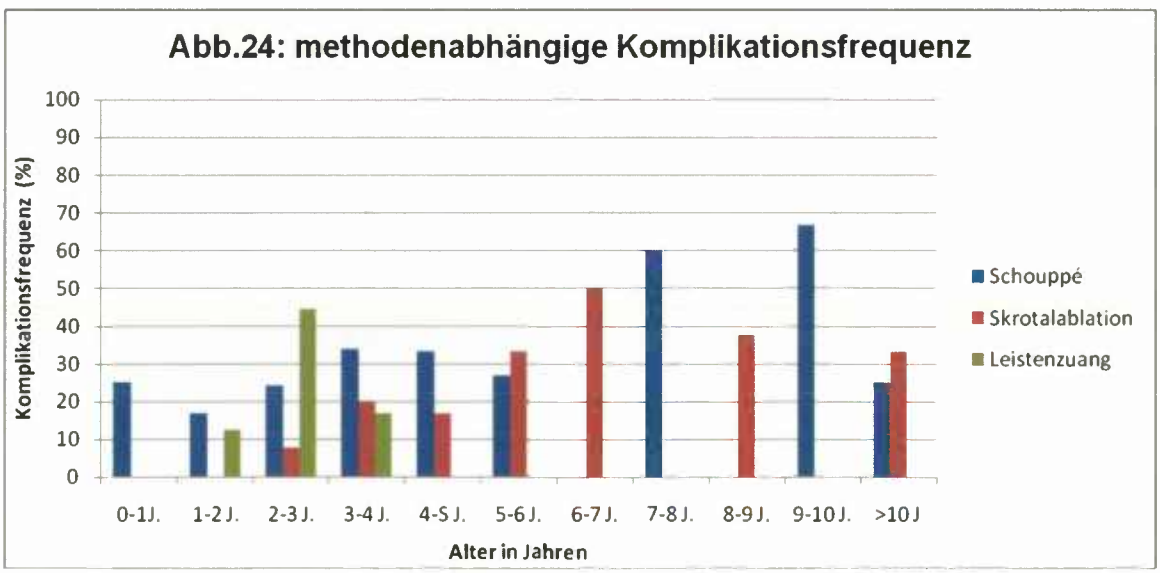


Abb.23. Diagramm der methodenunabhängigen Komplikationswahrscheinlichkeit

Die methodenabhängige grafische Darstellung der Komplikationshäufigkeiten ist im Anschluß (Abb.24) dargestellt.



Daraus lassen sich mit Hilfe der logistischen Regression Vorhersagen für das Auftreten von Kastrationskomplikationen treffen (Abb.25 & 26).

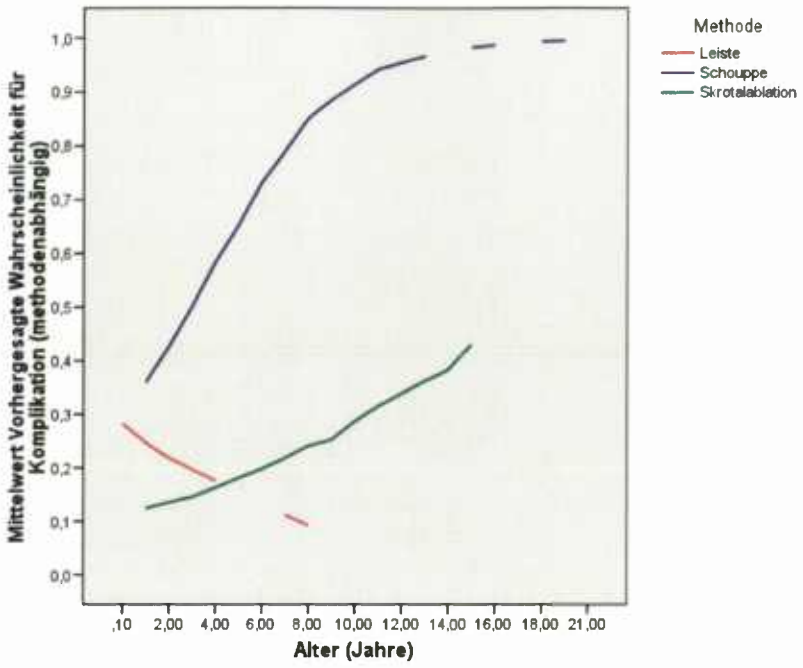


Abb.25: Darstellung der Komplikationswahrscheinlichkeit für alle 3 Methoden

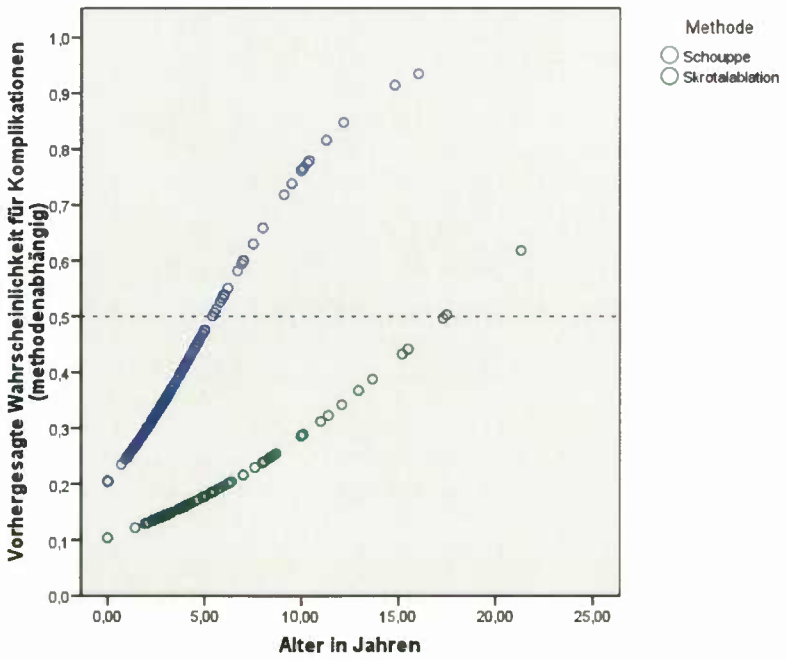


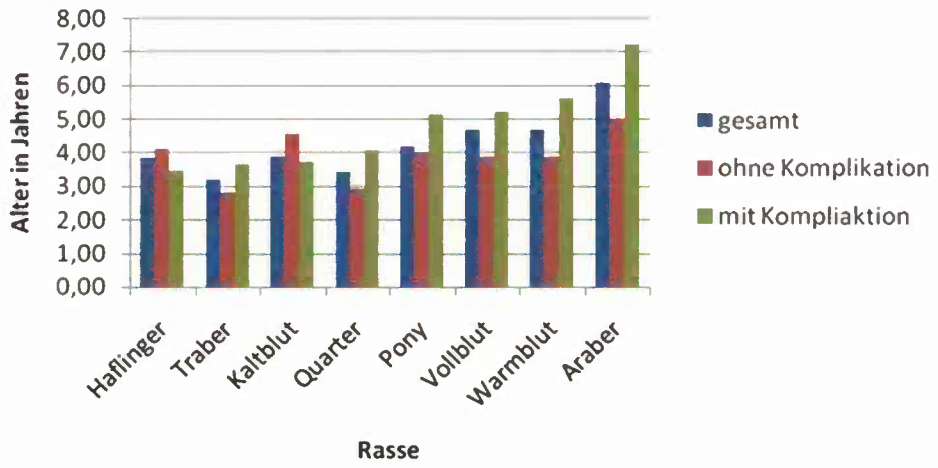
Abb.26: Darstellung der Komplikationswahrscheinlichkeit der Methode nach Schouppé bzw. der Methode mit Skrotalablation

Diese Diagramme zeigen deutlich, dass in der untersuchten Population die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Kastrationskomplikationen mit dem Alter steigt. Bei der Methode mit Skrotalablation verläuft dieser Anstieg allerdings langsamer als bei der Schouppé-Kastration.

Das mittlere Alter der Pferde betrug bei der Schouppé–Kastration 3,93 Jahre (Standardabweichung SD= 2,91), beim Verfahren mit Skrotalablation 5,03 Jahre (SD=3,61) und bei der Technik über den inguinalen Zugang 3,17 Jahre (SD=3,00).

Es wurde weiters der **Einfluss der Rasse** auf das Auftreten von Kastrationskomplikationen untersucht (Abb.27). Auf Grund des starken Einflusses des Alters zum Zeitpunkt der Kastration lässt sich aber keine signifikante Aussage bzgl. einer Rassedisposition treffen. Das Durchschnittsalter bei Kastrationen mit Komplikationen im postoperativen Heilungsverlauf betrug bei Haflingern 3,45 Jahre, bei Trabern 3,64 Jahre und bei Kaltblütern 3,70 Jahre. Dem gegenüber stehen Quarter Horses mit durchschnittlich 4,06 Jahren, Ponies mit 5,11 Jahren, Vollblüter mit 5,2 Jahren, Warmblüter mit 5,6 Jahren und Araber mit 7,2 Jahren beim Auftreten von Komplikationen.

Abb.27: Durchschnittsalter nach Rassen



Diesen Ergebnissen kann ein Trend zur Komplikationsanfälligkeit bei Haflingern, Trabern und Kaltblütern im jungen Alter entnommen werden.

Ein weiterer zur Analyse herangezogener Parameter, der speziell an einer universitären Einrichtung zu berücksichtigen ist, ist der **Operateur.**

Aus der folgenden Tabelle (Abb.28) geht hervor, dass es hinsichtlich der Häufigkeit von Komplikationen keinen signifikanten Unterschied zwischen Operationen, die von 13 verschiedenen Assistenten und Operationen, die von den 16 Teilnehmern des Internship-Lehrganges durchgeführt wurden, gibt.

	Operationszahl	Komplikationszahl	Komplikationen (%)
Assistenten (13)	395	174	44,1
Interns (16)	85	34	40,0

Abb.28: Tabelle der Komplikationsfrequenz nach Chirurgen

anästhesiebedingte Komplikationen

Die Aufwachphase verlief bei 10 (2,1%) Pferden mit Komplikationen. Es kam zu keinen anästhesiebedingten Todesfällen.

Postoperative Kolikerscheinungen in Folge der Allgemeinanästhesie konnten bei 26 (5,4%) der 480 Kastraten beobachtet werden.

4. Diskussion

In der Literatur sind zahlreiche Methoden zur Kastration des Hengstes beschrieben, die das Auftreten von Kastrationskomplikationen reduzieren sollen.

Die vorliegende Studie vergleicht drei an der VUW in einem Zeitraum von 6 Jahren angewendeten Kastrationsmethoden bzgl. des Auftretens von Komplikationen und identifiziert komplikationsbegünstigende Faktoren. Die Studie spiegelt somit auch lokale Gewohnheiten wider.

Die Kastrationsmethode nach Schouppé ist durch offen belassene Operationswunden und sekundäre Wundheilung charakterisiert. Dieser Methode stehen die Kastration mit Skrotalablation und die Operationstechnik über den Leistenzugang gegenüber. Beide der letztgenannten Kastrationsverfahren zielen auf eine Wundheilung per primam intentionem ab.

Im direkten Methodenvergleich zeigte sich ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Komplikationsfrequenz. Die Hypothese, die dieser Studie zu Grunde liegt und von einer höheren Inzidenz an Kastrationskomplikationen bei der Methode mit Skrotalablation ausgeht, konnte widerlegt werden. Die Kastrationsmethode nach Schouppé weist einen signifikant höheren Anteil an Komplikationen auf, als das Verfahren mit Skrotalablation und primärem Wundverschluß.

Der große Vorteil der offenen Kastrationswunde liegt in der besseren Drainage der Wundhöhle. Dies verhindert das Anstauen von Wundflüssigkeiten und Blut, was weniger häufig zur Bildung von Hämatomen und Seromen, aus denen Wundschwellungen und Ödeme resultieren können, führt. In dieser Studie zeigt die Operationsmethode nach Schouppé deutlich weniger Hämatome, Serome, Wundschwellungen und Ödeme als die Kastrationsmethoden mit primärem Wundverschluß. Diese Ergebnisse verdeutlichen wie bedeutend die Gewährleistung eines guten Abflusses aus der Wundhöhle für die postoperative Heilungsphase ist.

Die Kastrationsmethode mit Skrotalablation und primärem Wundverschluß wurde in der neueren Literatur erstmals von Lowe & Dougherty (1972) beschrieben. Sie erwarteten sich eine verbesserte Blutungsstillung und ein weniger häufiges Auftreten von Schwellungen, Ödemen und Hämatomen im Wundbereich. Durch die Ergebnisse dieser Studie können dem Verfahren mit primärem Verschluß der Skrotalwunden die von Lowe & Dougherty (1972) erwarteten Vorteile nicht mehr zugeschrieben werden. Analog zu Mezerová et al. (2004) traten Hämatome bzw. Serome und Umfangsvermehrungen im Operationsbereich auch in dieser Studie als die häufigsten Kastrationskomplikationen bei Verfahren mit primärem Wundverschluß auf.

Weiters wird von mehreren Autoren, die sich mit der Primärheilung von Kastrationswunden beschäftigten, erörtert, dass es durch den Verschluß der Inzisionen zu einer geringeren Infektionsfrequenz kommt (Lowe & Dougherty, 1972; Schumacher, 1992; Mezerová et al., 2004). Dies wird auch von den Ergebnissen der vorliegenden Studie bestätigt, bei der Infektionen mit 6 (3,3%) Pferden ausschließlich nach der Kastration mit offen belassenen Operationswunden auftraten. Dieser Umstand wird auch dadurch bestätigt, dass es bei keinem der Pferde, die nach dem Verfahren mit Skrotalablation kastriert wurden zur Entstehung von Samenstrangfisteln kam. Im Vergleich dazu lag die Inzidenz von Samenstrangfisteln bei der Schouppé-Kastration bei 5 (2,8%) und bei dem Verfahren mit Leistenzugang bei 2 (33,3%) Patienten.

Von insgesamt 480 an dieser Studie teilnehmenden Kastraten zeigten 270 (56,2%) einen komplikationslosen postoperativen Heilungsverlauf. In 210 (43,8%) der Fälle traten Komplikationen auf, die bei 148/210 (70,5%) Pferden einer chirurgischen Korrektur bedurften. 62/210 (29,5%) der Komplikationen heilten ohne weitere Therapie ab.

Die oben angeführten Zahlen entsprechen den von Mezerová et al. (2004) veröffentlichten Ergebnissen einer Studie, die an 162 bedeckt und mit primärem Wundverschluß kastrierten Pferden durchgeführt wurde und von denen 91 (56,2%) eine ungestörte und 71 (43,8%) eine komplikationsträchtige Heilungsphase aufwiesen.

Mit einem Anteil von 76,3% mussten die meisten aufgetretenen Komplikationen bei Pferden, die nach der Schouppé-Methode kastriert wurden, chirurgisch korrigiert werden. Dem gegenüber steht ein Anteil von 34,8% bei der Kastration mit Skrotalablation und 33,3% infolge der Operation über den Leistenzugang. Bei der Kastration mit offenen Operationswunden kann es durch das Eintrocknen des abfließenden Wundsekretes, sowie durch mangelnde Bewegung zu einem Verkleben der Wundränder kommen. Der Vorteil der unvernähten Inzisionen liegt demnach auch darin, dass es mit geringem Aufwand möglich ist durch digitales Lüften, das eine Art der chirurgischen Korrektur darstellt, einen Sekretstau frühzeitig zu verhindern und somit dem Entstehen von Hämatomen, Seromen und übermäßigen Umfangsvermehrungen vorzubeugen. Handelt es sich jedoch um eine vernähte Kastrationswunde, wird die Entscheidung zur erneuten Eröffnung der Wunde, die zumindest mit der Entfernung einzelner Nähte verbunden ist und damit die Integrität des primären Wundverschlusses stört, weniger häufig getroffen. Oft wird in diesen Fällen eine verzögerte primäre Wundheilung der Optimierung der Wunddrainage vorgezogen. Dies spiegelt sich auch in den oben angeführten Ergebnissen der vorliegenden Studie wieder.

Die Erfolgsquote der Komplikationsheilung ohne weiteres chirurgisches Eingreifen steht mit 23,8% bei der Schouppé-Kastration, 65,2 % bei der Methode mit Skrotalablation und 66,7% bei über die Leiste kastrierten Pferden im genau

umgekehrten Verhältnis zur chirurgischen Therapie. Demzufolge ist in den meisten Fällen bei den Kastrationsmethoden mit primärem Wundverschluß eine konservative Therapie erfolgreich.

Im direkten Methodenvergleich konnte weiters kein bedeutender Unterschied bzgl. der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer nachgewiesen werden. Im Mittel mussten nach Schouppé kastrierte Pferde 5,1d, Patienten mit Skrotalablation 5,2d und Kastraten, die über den Leistenzugang operiert wurden, 6,4d nach der Operation an der Klinik bleiben.

Ein weiteres Ziel dieser Studie war es mögliche komplikationsbegünstigende Faktoren zu ermitteln.

In diesem Zusammenhang trat vor allem das Alter zum Zeitpunkt der Kastration in den Vordergrund. Schouppé (1953) beschreibt ein häufigeres Auftreten von Blutungen und Schwellungen bei älteren Hengsten und passte die Kastrationsmethode dem Alter seiner Patienten an. Die von Mezerová (2004) veröffentlichte Studie wies mit 28,6% das geringste Auftreten von Komplikationen bei ein- bis zweijährigen Pferden auf. Analog dazu verhält sich die Auswertung der Komplikationen in den verschiedenen Altersklassen dieser Studie. Während die Frequenz der Kastrationskomplikationen, bei in den ersten beiden Lebensjahren kastrierten Pferden zwischen 15 und 20% liegt, konnte im Laufe des dritten Lebensjahres ein Sprung zur 40%-Marke verzeichnet werden, die mit zunehmendem Alter nicht mehr unterschritten wird. Demzufolge ist dem Alter des Pferdes zum Kastrationszeitpunkt hinsichtlich des Auftretens von Kastrationskomplikationen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. An dieser Stelle ist jedoch anzumerken, dass es sich hier um eine an der VUW vorgestellte Pferdepopulation handelt. Das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt der Kastration innerhalb dieser Population liegt bei 4,17 Jahren. Es ist davon auszugehen, dass die meisten Kastrationen, die im Feld durchgeführt werden, zu einem früheren Zeitpunkt im Leben des Pferdes erfolgen. Besonders bei jungen Pferden, die noch unerfahren und häufig schwierig im Handling sind, wird aus Sicherheitsgründen eher einer Kastration unter Feldbedingungen in der vertrauten Umgebung, als einem mit vermehrtem Risiko verbundenem Transport an eine Klinik, der Vorzug gegeben. Die Erhebung des durchschnittlichen Alters bei der Kastration unter Feldbedingungen wäre daher zum direkten Vergleich wünschenswert.

Durch die vorliegende Studie konnte keine signifikante Rasseprädisposition für das Auftreten von Kastrationskomplikationen nachgewiesen werde. Auf Grund des niedrigeren Durchschnittsalters (3,5-3,7 Jahre) bei Kastrationen mit Komplikationen zeigt sich jedoch eine Tendenz zur Komplikationsneigung bei Haflingern, Trabern und Kaltblütern. Bei Arabern, Vollblütern, Warmblütern und Ponies liegt das Durchschnittsalter bei über 4 Jahren. Diese Verteilung lässt sich unter anderem mit der Hodengröße und dem damit positiv korrelierenden Gewebetrauma in Zusammenhang bringen. Schouppé (1953) berichtete, dass Pferde mit großen

Hoden und ältere Hengste zu vermehrten Komplikationen neigen (Keller & Hartmann, 1996).

In der Literatur wird das Narkoserisiko von Pferden mit 1% angegeben (Auer & Mosing, 2005). In der untersuchten Population konnten keine anästhesiebedingten Todesfälle beobachtet werden. Allerdings verlief die Aufwachphase von 2,1% der Patienten mit Komplikationen. In der postoperativen Phase zeigten 5,4% der Pferde Kolikerscheinungen. Das Auftreten derartiger anästhesiebedingter Komplikationen sollte zusätzlich zu den direkt mit der Art der Operation in Verbindung stehenden Komplikationen während der Überwachungsphase beachtet werden.

Alle in dieser Studie berücksichtigten Kastraten wurden nach der bedeckten Kastrationsmethode mit Ligatur des Samenstranges operiert. Bei keinem der Pferde kam es zu lebensbedrohlichen Komplikationen wie Eingeweidevorfällen oder Peritonitis. Dies bestätigt die von Keller & Hartmann (1996) getätigte Aussage, dass es sich bei der in Allgemeinanästhesie durchgeführten, bedeckten Kastration mit Ligatur des Samenstranges um die risikoärmste Kastrationsmethode handelt.

Aus den Ergebnissen dieser Studie geht jedoch auch hervor, dass trotz bedeckter Kastration mit Ligatur des Samenstranges immer wieder Kastrationskomplikationen vorkommen. Zum jetzigen Zeitpunkt wird an der VUW routinemäßig ein weiteres Kastrationsverfahren angewendet. Dabei handelt es sich um eine halb-bedeckte Kastration aus der Leiste mit primärem Wundverschluß. Eine statistische Auswertung der bei dieser neuen Methode auftretenden Komplikationen im Vergleich mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie könnte ein weiterer wichtiger Schritt auf der Suche nach der komplikationsärmsten Kastrationsmethode sein.

Conclusio & praktische Relevanz:

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Kastration nach Schouppé mit sekundärer Wundheilung eine signifikant höhere Komplikationsfrequenz als die Kastration mit Skrotalablation und primärem Wundverschluß aufweist. Obwohl das Verfahren mit primärer Wundheilung eine höhere Inzidenz an Schwellungen und Flüssigkeitsansammlungen hat, beugt diese Methode der Entstehung von Wund- und Samenstranginfektionen, deren Korrektur mit erheblich mehr Kostenaufwand verbunden ist, vor. Das Alter des Patienten hat den größten Einfluß auf das Auftreten von Kastrationskomplikationen. Ein einfacher Weg um das Komplikationsrisiko zu senken ist die Kastration zu einem frühen Zeitpunkt. Aus dem hohen Durchschnittsalter innerhalb der Studie geht hervor, dass diesbezüglich noch Aufklärungsarbeit bei den Patientenbesitzern zu leisten ist.

Durch die Wahl des risikoärmsten Kastrationsverfahrens und unter Berücksichtigung der angeführten prädisponierenden Faktoren kann die Komplikations-wahrscheinlichkeit wesentlich reduziert werden. Dies ist für die tierärztliche Praxis auch im Hinblick auf Haftungsfragen von nicht unwesentlicher juristischer Relevanz.

5. Zusammenfassung

Einleitung: Die Kastration des Hengstes ist die am häufigsten durchgeführte Operation in der Pferdepraxis. Ziel dieser Studie war es, die an der VUW auftretenden Kastrationskomplikationen auszuwerten und weiters einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Komplikationsfrequenz zwischen drei verschiedenen Operationsmethoden nachzuweisen. Alle drei dieser Methoden wurden nach dem bedeckten Kastrationsverfahren mit einer transfixierten Doppelligatur aus resorbierbarem monofilem Nahtmaterial (5m, Glycomer 361, Biosyn ®) durchgeführt. Die klassische Schouppé-Kastration zeichnet sich durch offen belassene Operationswunden und einer angestrebten sekundären Wundheilung aus. Eine zweite Technik war das Kastrationsverfahren mit Skrotalablation und primärem Wundverschluß. Die dritte der angewandten Techniken, die ebenfalls eine primäre Wundheilung zum Ziel hat, wurde nur in wenigen Fällen angewendet und war durch einen bilateralen Zugang über die Leiste charakterisiert. Die Hypothese dieser Studie war, dass die Kastration mit Skrotalablation und primärem Wundverschluß eine höhere Inzidenz an Kastrationskomplikationen aufweist als die klassische Schouppé-Kastration mit offenen Operationswunden und sekundärer Wundheilung.

Material & Methoden: Aus den im Computersystem der VUW erfassten Krankengeschichten wurde eine Datenbank in MS Access erstellt. Die Auswertung erfolgte neben der deskriptiven Statistik durch logistische Regression in SPSS 16 und Signifikanzprüfung in MS Excel 2007.

Ergebnisse: 480 Fälle erfüllten im Zeitraum von 2001 bis 2007 die folgenden Inklusionskriterien: 2 vollständig abgestiegene, physiologische Hoden, keine anderen Eingriffe in der gleichen Narkose. 326 (67,9%) von 480 Pferden wurden mit dem Ziel einer sekundären Wundheilung nach der Schouppé-Methode kastriert (Gruppe 1), bei 124 (25,8%) Tieren wurde eine Kastration mit Skrotalablation durchgeführt (Gruppe 2) und bei 30 (6,3%) Patienten kam die Methode über den Leistenzugang zum Einsatz (Gruppe 3). Der Gesamtanteil an Kastrationskomplikationen betrug 43,8%. Gruppe 1 zeigte mit 55,5% die höchste Komplikationsfrequenz. Den Großteil dieser Komplikationen machten Bindegewebsvorfälle (51,4%), gefolgt von 24,3% Hämatomen/Seromen, 11,6% exzessive Schwellungen/Ödeme, 3,3% Wundinfektionen, 6,6% nicht-lebensbedrohlichen Blutungen und 2,8% Samenstranginfektionen aus. In Gruppe 2 traten mit insgesamt 18,6% signifikant weniger Komplikationen als in Gruppe 1 auf. Die Komplikationen in Gruppe 2 setzten sich aus 47,8% Hämatomen/Seromen, 43,5% exzessive Schwellungen/Ödemen und 8,7% nicht-lebensbedrohlichen Blutungen zusammen. Die Komplikationsrate der Gruppe 3 betrug 20%. Sie verteilte sich zu je einem Drittel (33,3%) auf Hämatome/Serome, exzessive Schwellungen/Ödeme und Samenstranginfektionen.

Zum direkten Methodenvergleich wurden auf Grund der geringen Fallzahl der Gruppe 3 nur die Gruppen 1 und 2 herangezogen. Hierzu wurde die Komplikationszahl um die Anzahl der Bindegewebsvorfälle korrigiert, da diese Art der Komplikation nur bei der Kastration mit sekundärer Wundheilung auftritt. Die Korrektur der Bindegewebsvorfälle besteht in der Regel aus einer einfachen Resektion des Vorfalls mit dem Emaskulator am stehenden, gegebenenfalls sedierten, Pferd.

Im Methodenvergleich zeigte sich eine signifikant höhere Komplikationsfrequenz in Gruppe 1. Die Inzidenz von Hämatomen/Seromen und exzessiven Schwellungen/Ödemen war in Gruppe 1 signifikant niedriger. Im Gegensatz dazu konnten Wund- und Samenstranginfektionen nur in Gruppe 1 nachgewiesen werden. Komplikationen der Gruppe 1 mussten signifikant häufiger chirurgisch korrigiert werden als die der Gruppe 2. Es konnte kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Aufenthaltsdauer zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden. Durch das Auftreten von Komplikationen wurde der postoperative Klinikaufenthalt durchschnittlich um 0,6d in Gruppe 1 und 2,9d in Gruppe 2 verlängert.

Das Alter zum Operationszeitpunkt konnte als wichtiger prädisponierender Faktor für das Auftreten von Kastrationskomplikationen identifiziert werden. Es konnte ein direkter Bezug zwischen dem Alter und der Komplikationsrate in beiden Gruppen nachgewiesen werden. Das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt der Kastration innerhalb dieser Studienpopulation betrug 4,17 Jahre. Die Gesamtkomplikationsrate der unter 3-Jährigen betrug 32,8% im Vergleich zu den über 3-Jährigen mit 51,5%.

Die Operationsdauer und die Erfahrung des Chirurgen zeigten keinen Einfluß auf das Auftreten von Kastrationskomplikationen.

Schlussfolgerung:

Das bedeckte Kastrationsverfahren mit primärem Wundverschluß stellt die risikoärmste Operationsmethode dar. Obwohl die Kastration mit primärer Wundheilung eine höhere Inzidenz an Schwellungen und Flüssigkeitsansammlungen aufweist, beugt diese Methode der Entstehung von Wund- und Samenstranginfektionen, deren Korrektur mit erheblich mehr Kostenaufwand verbunden ist, vor.

Als bedeutendster komplikationsbegünstigender Faktor konnte das Alter des Patienten zum Zeitpunkt der Kastration identifiziert werden. Es ist daher besonders wichtig die Pferde zu einem frühen Zeitpunkt zu kastrieren, um das Komplikationsrisiko zu minimieren. Das hohe Durchschnittsalter dieser Studienpopulation zeigt auf, dass diesbezüglich noch Aufklärungsarbeit bei den Pferdebesitzern von Nöten ist.

6. Extended Summary

perioperative complications arising from 3 different methods of equine castration

Introduction: Castration is the most often performed surgical intervention in the horse. The aim of this study was to assess the complications associated with castration in our clinic, and further to determine whether there is a difference in the rate of complications between three methods of castration concurrently used. All three types of castration use a closed technique with a transfixated double ligature of absorbable monofilament suture material (5m, Glycomer 631, Biosyn®). The classical "Schouppé" method leaves the bilateral scrotal incisions to heal by second intention. A second technique was scrotal ablation with primary wound closure. A third technique, used only in a small number of cases, was by a bilateral inguinal approach. The hypothesis was that castration with scrotal ablation and primary wound closure has a higher incidence of complications when compared to castration with incisions left to heal by second intention.

Material & Methods: Computerised patient records were studied to extract the relevant case histories which were entered into a database. Simple descriptive statistical evaluation was followed by logistic regression with SPSS 16 and Chi^2 Test in MS Excel 2007.

Results: 480 cases between 2001 and 2007 fulfilled the inclusion criteria. (2 normally descended testes of physiological appearance, no other surgery apart from the scheduled castration in the same session). Of these 326 (67.9%) were castrated with second intention wound healing (Group 1), 124 (25.8%) were castrated with scrotal ablation (Group 2) and in 30 horses (6.3%) an inguinal approach was used (Group 3). Overall complication rate was 43.8%. In group 1 complication rate was highest (55.5%) with prolapse of connective tissue the main complication (51.4%) followed by haematoma/seroma (24.3%), excessive swelling/edema (11.6%), wound infection (3.3%), non life threatening haemorrhage (6.6%) and scirrhous cord (2.8%). In group 2 complication rate was lower with 18.6%. Here the most common complications were haematoma/seroma (47.8%), followed by excessive swelling/edema (43.5%), and non life threatening haemorrhage (8.7%). In group 3 complication rate was 20%. 33.3% each of haematoma/seroma, excessive swelling/edema and scirrhous cord.

To compare the first 2 groups (Group 3 was not big enough for further statistical evaluation) prolapse of connective tissue was not taken into account, as this is a complication unique to a certain method. It is usually easily remedied; most of the horses did not even need sedation for the standing resection of prolapsed tissue. Still group 1 has a significantly higher complication rate than group 2. The incidence of excessive swelling/edema and haematoma/seroma was significantly lower in group1, whereas the occurrence of wound infection and scirrhous cord was exclusive to this

group. Complications in group 1 needed surgical intervention significantly more often than horses in group 2. There were no significant differences in hospitalization times for both groups, however when complications occurred the hospitalization time increased by 0.6 days in group 1 and 2.9 days in group 2.

Age was determined to be the factor affecting complication rates the most. There is a direct correlation between age and complication rate in groups 1 and 2. Average age at castration at our clinic was 4.17 years. Overall complication rate is 32.8% under the age of 3 compared to 51.5% in horses over 3 years old.

Surgery time and surgeon experience had no influence on complication rates.

Conclusions & clinical relevance:

The closed castration technique with primary wound closure is the safest method of equine castration. Although primary wound closure has a higher incidence of swelling and fluid accumulation, treatment of which significantly lengthens hospitalization, it does protect from more costly forms of complication i.e. wound infection and scirrhous cord.

Age had the most influence on complication rates and the simplest way to reduce complications would be to castrate the horses earlier; client education on this aspect appears to be necessary.

7. Anhang

7.1 Literaturverzeichnis

- Adams, S. B., (2006), Complications of castration, The North American Veterinary Conference, 2006, 72-73

- Auer, U., Mosing, M., (2005), Spezielle Aspekte der Pferdeanästhesie, in: Auer, U. & Mosing, M. (Eds.) Skriptum Anästhesie - 2. Korrigierte Auflage, VUW, Wien, 2005, 142-150

- Blaß, W., Brill, B., (2000), Erfahrungen bei der Kastration des Hengstes im Stehen, Praktischer Tierarzt, 81:11, 926-930

- Boussauw, B., Wilderjans, H., (1996), Inguinal herniation 12 days after a unilateral castration with primary wound closure, Equine Vet. Edu., 8:5, 248-250

- Cable, C.S., (2001), Castration in the horse, The Horse, 4, 55-62

- Cerveny, C. et al., (2005), Männliche Geschlechtsorgane, in: König, H.E. & Liebich, H.-G. (Eds.) Anatomie der Haussäugetiere- Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis 3. Auflage, Schattauer GmbH, Stuttgart, 405- 420

- Dietz, O., Nagel, E., (1961), Beitrag zur Kastration des Hengstes unter Klinikverhältnissen, Berliner & Münchner Tierärztliche Wochenschrift, 10, 189-190

- Gerhards, H., (2003), Kastrationskomplikationen und Möglichkeiten zu deren Vermeidung, Pferdeheilkunde, 19, 37-44

- Hunt, R. J., Boles, C. J., (1989), Postcastration eventration in eight horses (1982-1986), Can. Vet. J., 30, 961-963

- Hunt, R. J., (1991), Management of complications associated with equine castration, Comp. Cont. Educ. Pract., 13, 1835-1841

- Keller, H., et al., (1996), Hengstkastration mit inguinaler Schnittführung und primärem Wundverschluss, Praktischer Tierarzt, 77:10, 890-895

- Keller, H. & Hartmann, U., (1996), Komplikationsrate verschiedener Kastrationsverfahren beim Hengst, Praktischer Tzt., 77:9, 803-815

- Kent Lloyd, K. C., (1992), Wound healing, in: Auer, J. (Ed.), Equine Surgery-Second Edition, W.B. Saunders Company, Philadephia, 38-46

- Line, S. W., et al., (1985), Effect of prepubertal versus postpubertal castration on sexual and aggressive behavior in male horses, J. Am. Vet. Med. Assoc., 186:3, 249-251

- Lowe, J. E., Dougherty, R., (1972), Castration of horses and ponies by a primary closure method, J. Am. Vet. Med. Assoc., 160:2, 183-185

- Mason, B.J., et al., (2005), Costs and complications of equine castration: a UK practice-based study comparing "standing nonsutured" and "recumbent sutured" techniques, Equine Vet. Edu., 37:5, 468-472

- Maxwell, J., (2005), Equine hemi-castration: review of the condition, prevalence, aetiology, diagnosis and surgical management, Aust. Vet. J., 83:4, 203-206

- May, K. A. & Moll., H. D., (2002), Recognition and management of equine castration complications, Comp. Cont. Vet. Edu., 24:2, 150-161

- Mezerová, J. et al., (2001), Darmvorfall nach Kastration bei vier Pferden, Pferdeheilkunde, 17:3, 235-240

- Mezerová, J. et al., (2004), Kastration des Hengstes - primäre Wundheilung und Komplikationen, Praktischer Tierarzt, 85:1, 28-36

- Neumann, W., et al., (1991), Plötzliche Erblindung nach Kastration bei einem Haflingerwallach, Pferdeheilkunde, 2, 103-107

- Price, J., et al., (2004), Current practice relating to equine castration in the UK, Veterinary Science, 78, 277-280

- Rijkenhuizen, A. B. M. & Van der Velden, M. A., (1994), Irreponible Hernia inguinalis beim Pferd, Wiener Tierärztl. Mschr., 81, 295-301

- Ross, M., (1984), Suturing in Equine castration, Veterinary Record, 17, 526

- Schouppé, K., (1953), Die Kastration von Hengsten mit nur einem langen Skrotalschnitt in der Raphe und Resektion des Septum scroti, Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift, 2, 22 - 23

- Schumacher, J., (1992), Surgical disorders of the testicle and associated structures, in: Auer, J. (Ed.), Equine Surgery- Second Edition, W.B. Saunders Company, Philadephia, 674-723

- Schneider, J., (2006), Sterilisation und Kastration des Hengstes, in: Dietz, O. & Huskamp, B. (Eds.), Handbuch Pferdepraxis, 3. völlig bearbeitete Auflage, Enke Verlag, Stuttgart, 567-572

- Searle, D. et al., (1999), Equine castration: review of anatomy, approaches, techniques and complications in normal, cryptorchid und monorchid horses, Aust. Vet. J., 77:7, 428-434

- Shoemaker, R., et al. (2004), Routine castration in 568 draught colts: incidence of evisceration and omental herniation, E. V. J., 36:4, 336-340

- Thomas, H. L., et al., (1998), Postcastration eventration in 18 horses: the prognostic indicators for long-term survival (1985-1995), Can. Vet. J., 39, 764-768

- Tóth, J., et al., (1987), Die Kastration des Hengstes mit gleichzeitiger Exstirpation des Skrotums, Pferdeheilkunde, 3:5, 265-267

- Trotter, G. W., (1988), Normal and Cryptorchid Castration, Vet. Clin. North Am. Equ. Pract., 4 (3), 493-501

- Van der Velden, M. A. & Rutgers, L. J. E., (1990), Visceral prolaps after castration in the horse: a review of 18 cases, E. Vet. J., 22:1, 9-12

- Wriedt, W.-D., et al. (1979), Zur Kastration des Hengstes, Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift, 92, 41-42

- Zetkin, M., Schaldach, H.,(1999) in: Zetkin & Schaldach (Eds.), Lexikon der Medizin-16. Neubearbeitete Auflage, Ullstein Medical, Wiesbaden

7.2 Bildquellennachweis

Abb.1: Medianschnitt durch die caudale Hälfte eines Hengstes aus:

McCracken, T.O., et al., (1999), The Horse, in: Balado, D. (Ed.) Spurgeon´s Color Atlas of Large Animal Anatomy- The Essentials, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 22

Abb.2: Penisspitze aus:

Cerveny, C. et al.,(2005), Männliche Geschlechtsorgane, In: König, H.E. & Liebich, H.-G.(Eds.) Anatomie der Haussäugetiere- Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis 3. Auflage, Schattauer GmbH, Stuttgart, 2005, 418

Abb.3: Anatomie des Hodens und der Hodenhüllen aus:

Cerveny, C. et al.,(2005), Männliche Geschlechtsorgane, in: König, H.E. & Liebich, H.-G.(Eds.) Anatomie der Haussäugetiere- Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis 3. Auflage, Schattauer GmbH, Stuttgart, 2005, 411

Abb.7: Blutung nach Kastration aus:

Gerhards, H., (2003), Kastrationskomplikationen und Möglichkeiten zu deren Vermeidung, Pferdeheilkunde, 19:1, 37-44

Abb.8: Blutstillung durch Gefäßklemmen aus:

Gerhards, H., (2003), Kastrationskomplikationen und Möglichkeiten zu deren Vermeidung, Pferdeheilkunde, 19:1, 37-44

Abb.9: Korrektes Anlegen des Emaskulators und einer transfixierten Ligatur aus:

Hunt, R. J., (1991), Management of complications associated with equine castration, Comp. Cont. Educ. Pract., 13, 1835-1841

Abb.10: Darmvorfall nach Kastration aus:

Gerhards, H., (2003), Kastrationskomplikationen und Möglichkeiten zu deren Vermeidung, Pferdeheilkunde, 19:1, 37-44

Abb.11: Stützverband nach Darmvorfall aus:

Hunt, R. J., (1991), Management of complications associated with equine castration, Comp. Cont. Educ. Pract., 13, 1835-1841

Abb.12: Netzvorfall aus:

Gerhards, H., (2003), Kastrationskomplikationen und Möglichkeiten zu deren Vermeidung, Pferdeheilkunde, 19:1, 37-44

Abb.13: Champignon-Bildung nach Funikulitis

Gerhards, H., (2003), Kastrationskomplikationen und Möglichkeiten zu deren Vermeidung, Pferdeheilkunde, 19:1, 37-44

Abb.14: resezierter Teil einer Samenstrangfistel aus:

Gerhards, H., (2003), Kastrationskomplikationen und Möglichkeiten zu deren Vermeidung, Pferdeheilkunde, 19:1, 37-44

7.3 Datentabellen

Tabelle 1: Auswertung der Komplikationsdaten

	Schouppé	%	**Skrotalablation**	%	**Leiste**	%	**Total**
Fallzahl	326	67,92	124	25,83	30	6,25	**480**
Komplikationen	181	55,52	23	18,55	6	20	**210**
ohne BG-Vorfall	88	26,99					43,75 (%)
Art der Komplikation							
Hämatom/Serom	44	24,31	11	47,83	2	33,33	
Ödem/Schwellung	21	11,60	10	43,48	2	33,33	
Infektion	6	3,31	0	0,00	0	0,00	
Blutung	12	6,63	2	8,70	0	0,00	
Samenstrangfistel	5	2,76	0	0,00	2	33,33	
Bindegewebsvorfall	93	51,38	0	0,00	0	0,00	
Korrektur der Komplikation	138	76,24	8	34,78	2	33,33	**148**
im Stehen	134	74,03	6		0		140
im Stehen + Sedierung	27		5		0		32
Allgemeinanästhesie	4		2		2		8
Art der Korrektur							
Wegschneiden	73						
Spalten/Lüften	58		6				
Nahtentfernung/Lüften	0						
Sterile Punktion	0						
Tamponade/Abklemmen	3		2				
SSF OP	4				2		148
Ohne Korrektur	43	23,76	15	65,22	4	66,67	62
							210

Tabelle 2: Anteile der Korrekturmethoden

Korrekturen (ohne BG-Vorfälle) in %			
	Schouppé	**Skrotalablation**	**Leiste**
Gesamtkomplikationen	100,0	100,0	100,0
chirurgische Korrektur	76,2	34,8	33,3
ohne Korrektur	23,8	65,2	66,7

Tabelle 3: medikamentöse Therapie

	Schouppé	%	**Skrotalablation**	%	**Leiste**	%	**Total**
Medikamente							
NSAID post OP (Patientenzahl)	98	30,06	30	24,19	9	30	**137**
Mittelwert (d)	1,2		1,4		1,2		
AB (>1d)	153	46,93	39	31,45	12	40	**204**
Mittelwert (d)	3,7		4,4		3,3		
AB + NSAID	59	18,10	16	12,90	5	16,67	**80**
Mittelwert AB (d)	3,4		4,9		4		
Mittelwert NSAID (d)	1,3		1,5		1,4		

Tabelle 4: methodenabhängige Altersauswertung

Pferde	**Anzahl**	**0-1J.**	**1-2 J.**	**2-3 J.**	**3-4 J.**	**4-5 J.**	**5-6 J.**	**6-7 J.**	**7-8 J.**	**8-9 J.**	**9-10 J.**	**>10 J**
gesamt mit Altersangabe	467	6	52	143	100	67	24	19	8	11	4	33
Komplikation	203	1	10	55	47	28	15	14	4	5	3	21
%		**16,67**	**19,23**	**38,46**	**47,00**	**41,79**	**62,50**	**73,68**	**50,00**	**45,45**	**75,00**	**63,64**
Leiste gesamt	30	2	8	9	6	1	0	2	0	1	0	1
Leiste mit Komplikation	6	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0
%		**0,00**	**12,50**	**44,44**	**16,67**	**0,00**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Schouppé gesamt	326	4	42	95	74	42	15	13	5	2	3	20
Schouppé mit Komplikation	181	1	9	48	42	24	12	12	4	2	3	17
BG -Vorfälle	93	0	2	25	17	10	8	12	1	2	1	12
S ohne BG-Vorfälle	88	1	7	23	25	14	4	0	3	0	2	5
%		**25,00**	**16,67**	**24,21**	**33,78**	**33,33**	**26,67**	**0,00**	**60,00**	**0,00**	**66,67**	**25,00**
Skrotalablation gesamt	124	0	2	39	20	24	9	4	3	8	1	12
Skrotalablation mit Komplikation	23	0	0	3	4	4	3	2	0	3	0	4
%		**0**	**0**	**7,69**	**20,00**	**16,67**	**33,33**	**50,00**	**0,00**	**37,50**	**0,00**	**33,33**

Tabelle 5: Alter und Komplikationen mit Grenzen

	<3 Jahre	> 3 Jahre
gesamt	201	266
mit Kompl.	66	137
(%)	32,84	51,50

Tabelle 6: Auswertung nach Rasse und Alter

Durchschnittsalter in Jahren				
	gesamt	ohne Komplikation	mit Komplikation	Anteil an Komp. (%)
Haflinger	3,84	4,1	3,45	39,3
Traber	3,18	2,79	3,64	46,1
Kaltblut	3,85	4,56	3,7	81,8
Quarter	3,41	2,93	4,06	42,6
Pony	4,17	3,97	5,11	17,0
Vollblut	4,67	3,86	5,2	60,0
Warmblut	4,67	3,87	5,61	46,7
Araber	6,06	5,02	7,2	47,8

Tabelle 7: anästhesiebedingte Komplikationen

Kolik		
Pferde gesamt	Kolik post op	%
480	26	5,42

Aufwachphase		
Pferde gesamt	Kompl. in Aufwachphase	
480	10	2,08

Tab.8: mittleres Alter je Methode

	mittleres Alter je Methode		
	Schouppé	Skrotalablation	Leiste
Mittelwert	3,93	5,03	3,17
SD	2,91	3,61	3

Tabelle 9: Signifikanzprüfungen

Komplikationshäufigkeit (%)

	Schouppé	Skrotalablation
Kompl. Ja	27,0	18,6
Kompl. Nein	73,0	81,5

Chi²	**4,71**
krit.Wert	3,84
alpha	0,05
Freiheitsgrade	1
p	**0,030**

Hämatom/Serom (%)

	Schouppé	Skrotalablation
H/S Ja	24,3	47,8
H/S Nein	75,7	52,2

Chi²	**22,17**
krit.Wert	3,84
alpha	0,05
Freiheitsgrade	1
p	**0,000**

Ödem/Schwellung (%)

	Schouppé	Skrotalablation
Ö/S. Ja	11,6	43,5
Ö/S. Nein	88,4	56,5

Chi²	**41,36**
krit.Wert	3,84
alpha	0,05
Freiheitsgrade	1
p	**0,000**

Korrekturen (%)

	Schouppé	Skrotalablation
Chirurg. Korr	77,3	34,8
Ohne Korr.	22,7	65,2

Chi²	**79,61**
krit.Wert	3,84
alpha	0,05
Freiheitsgrade	1
p	**0,000**

7.4 Danksagungen

Zunächst möchte ich meiner Familie und meinen Freunden dafür danken, dass sie mir während meines Studiums immer zur Seite gestanden haben.

O. Univ. Prof. Dr. med. vet. Tzt. Christian Stanek und Dipl.-Tzt. Edmund Hainisch danke ich für die persönliche Betreuung und die Möglichkeit diese Diplomarbeit verfassen zu können.

Fr. Mag. Barbara Schieder DGKS danke ich für ihre Geduld und Unterstützung im Lektorat.

Dipl.-Ing. Peter Schieder danke ich für seine Hilfe und seinen Einsatz beim Erstellen der MS Access- Datenbank.

Dr.rer.nat. Alexander Tichy danke ich für seine Unterstützung bei der statistischen Datenauswertung.