

4 Diskussion

4.1 Das Meßgerät zur Überprüfung der Verschlulßverhältnisse im kaudalen Genitaltrakt der Stute

Am Beginn dieser Arbeit gab es auf dem Markt kein Gerät, welches in der Lage gewesen wäre, die Verschlulßverhältnisse in adäquater Weise zu beschreiben. Alle bisherigen Versuche der Druckmessung im Genitaltrakt der Stute wurden mittels eines kathetergestützten Microtransducers, ähnlich dem eingesetzten Modell von GODDARD et al. (1985) sowie GODDARD und ALLEN (1989 a, 1989b) durchgeführt. Diese Anordnung kam auch bei anderen Tierarten zur Überprüfung des intrauterinen Druckes zum Einsatz. Da jedoch zum einen das System selbst für den Untersuchungszweck ungeeignet erschien, andererseits auch der finanzielle Aufwand zur Anschaffung eines solchen Systems zu hoch für eine erste Überprüfung war, mußte ein eigenes, kostengünstiges System entwickelt werden.

Die Grundüberlegung bestand darin, eine möglichst große Fläche zur Druckmessung zu nutzen, da bei der Microtransducer-Methode ein nur wenige Quadratmillimeter großer Druckaufnehmer den Verschlulßdruck zum Beispiel des Scheidenvorhofes, welcher eine im Vergleich zur Meßöffnung riesige Oberfläche besitzt, nur ungenügend beschreiben kann. Dies liegt in dem sehr ungünstigen Verhältnis der Aufnehmerfläche zur zu überprüfenden Schleimhautfläche. Es erscheint bei diesem System zudem sehr unwahrscheinlich, die genaue Lage des Druckaufnehmers vor der Messung kontrollieren zu können. Eine solche Messung könnte weiterhin auch nur den punktuell vorliegenden Druck beschreiben, nicht einen im gesamten "Kompartiment" vorherrschenden.

So erfolgte die erste Entwicklung eines eigenen Meßsystemes. Bei der ersten Version wurden die Meßwerte von der LCD-Anzeige während der Meßperiode abgelesen und auf ein Tonband aufgesprochen. Da jedoch die angezeigten Druckwerte niemals stillstanden, wurde der aufgesprochene Druckwert stark durch unwillkürliche, subjektive Beeinflussung im Sinne des Untersuchers verfälscht. Zudem war die Anzahl der ermittelten Druckwerte pro Zeiteinheit abhängig von der Sprechgeschwindigkeit des Untersuchers. Die einzige Möglichkeit einer Objektivierung war die unabhängige, elektronische Aufzeichnung der ermittelten Druckwerte in festen Intervallen. Hierzu wurde dann in weiteren Versionen eine Möglichkeit geschaffen,

über eine Schnittstelle zu einem Computer mittels einer in PASCAL geschriebenen Programmroutine den Ablauf der Messung zu standardisieren und damit zu objektivieren.

Nach der abgeschlossenen Entwicklung des eigenen Meßgerätes erfolgte die Validierung des Gerätes im Labor und anschließend am Tier. Im Laborversuch kristallisierte sich nach einer Varianzkomponentenschätzung heraus, daß unter hoher Wahrscheinlichkeit Wiederholungsmessungen von Nöten sind, um den Druck mit hinlänglicher Sicherheit beschreiben zu können. Vor allem am Tier überraschte dann allerdings die große Streuung der Meßwerte. Auch GODDARD et al.(1985) wiesen auf die erhebliche Streuung der ermittelten Werte für den intravaginalen Druck hin. Die Streuung kann zum einen durch das unterschiedliche Temperament der untersuchten Tiere erklärt werden. So unterschieden sich die Streuungen bei den einzelnen Tieren erheblich von einander. Zum anderen können die Beobachtungen von GODDARD et al. (1985) bestätigt werden, daß der gemessene Druck durch physiologische Ereignisse wie Darmperistaltik, Urin- und Kotabsatz, Wiehern, Atmung, also allen Ereignissen, die den intraabdominalen Druck verändern, beeinflusst wurde. Vor der Messung wurde auf eine gleichmäßige Belastung aller vier Gliedmaßen sowie einen geschlossenen Stand der Hinterextremitäten geachtet, um den Einfluß der Hinterbeinstellung zu minimieren. Da jeder Meßvorgang von der Insertion des Meßgerätes bis zur abschließenden Entfernung des Meßsystems aus dem Genitale im Durchschnitt etwa zehn bis fünfzehn Minuten in Anspruch nahm, war jedoch eine Freiheit von den eben erwähnten Lebensäußerungen der Stuten nicht zu bewerkstelligen.

Neben der Berücksichtigung der Fehlerfaktoren von Seiten des Tieres, müssen auch die systemimmanenten Schwächen sowie die innerhalb der Vorbereitung des Systems zur Messung liegenden Fehlerquellen eingehend bedacht werden. Da die zu erwartenden Druckwerte im Genitale der Stute im unteren Bereich des Auflösungsvermögens des verwendeten Druckaufnehmers lagen, mußte der auf das System einwirkende Druck verstärkt werden. Dazu wurde das System vor der Messung mit einem Überdruck versehen und anschließend auf einen Nullwert eingestellt. Trotz eingehender Prüfung ist eine absolute Gasdichtheit des Systems nicht zu bewerkstelligen, so daß nach einer unbekanntem Zeitspanne x sich der gemessene Wert systematisch zum eingestellten Nullwert verschiebt. Weiterhin ist das Überträgermedium Luft nicht optimal, weil Gase auf Temperaturschwankungen sehr empfindlich mit einer Änderung des Volumens und damit des Druckes reagieren. Da jedoch bei Verwendung von Flüssigkeiten wegen des hydrostatischen Druckes auf eine streng

horizontale Stellung der Apparatur zu achten wäre, diese jedoch bei der Messung in vivo unmöglich zu gewährleisten ist, wurde dieses Übertragungsmedium verworfen und trotz der zu erwartenden Nachteile ein Gas gewählt. Die notwendige Verstärkung des Ausgangssignals des Druckaufnehmers beinhaltet eine weitere Fehlerquelle, wie auch jede einzelne Leitung und Schaltung innerhalb der Meßelektronik. Unter Berücksichtigung all dieser Fehlerquellen und der Knappheit der finanziellen und damit materiellen Ressourcen erscheint dabei vor allem der aufgetretene Fehler im Laborversuch als äußerst gering. So ist ein Variationskoeffizient im Laborversuch von knapp 4% als ein hervorragendes Ergebnis zu werten.

Im Gegensatz hierzu stehen die Ergebnisse der Varianzkomponentenschätzung bei den Vorversuchen in vivo (vergleiche Tabellen 2, 4, 5 und 8). Während im Laborversuch die Varianz unter 0,01 liegt, beträgt sie in vivo deutlich über 1. Nach Abschluß der Evaluierung des Meßgerätes am Tier stand fest, daß Wiederholungsmessungen durchgeführt werden mußten, um den Druck annähernd wahrheitsgemäß zu beschreiben. Untersuchungsziel war eine erstmalige Beschreibung der Druckverhältnisse entlang des kaudalen Genitaltraktes der Stute. Eine solche Beschreibung war in der mir zugänglichen Literatur für keine Tierart beschrieben. Weiterhin sollten und sollen die in dieser Arbeit ermittelten Erkenntnisse in der Zukunft an einer größeren Tiergruppe bestätigt und ergänzt werden. Da jedoch eine Verzögerung des Tagesablaufes um mehr als zehn Minuten pro Stute auf einem kommerziell arbeitenden Gestüt nicht zu realisieren ist, habe ich mich für eine praxisnahe Überprüfung anhand einer einmaligen Messung entschieden.

Das Gerät wurde mittels eines geeichten Handmanometers kalibriert. Dies erfolgte, in dem das Handmanometer an den eingebauten Dreiwegehahn angeschlossen wurde. Da jedoch der Weg des Gases bei der Verbindung des Manometers mit dem Druckaufnehmer nicht derselbe wie bei der Meßstellung des Hahnes ist und auch die möglichen Fehlerquellen, wie bereits ausführlich, wenn auch unvollständig beschrieben, zahlreich sind, wurde auf eine genaue quantitative Mitteilung der ermittelten Druckwerte in der Darstellung der Ergebnisse der Arbeit weitestgehend verzichtet und eher die qualitative Betrachtung der Meßwerte bevorzugt.

4.2 Der Verschlußdruck entlang des Genitalkanals der Stute

CASLICK (1937) beschreibt den Genitaltrakt der Stute als eine Reihe von Höhlen, die durch Einengungen voneinander getrennt sind. Er folgert daraus, daß diese Einengungen den Genitalkanal vor Kontamination von außen schützen. TILLMANN et al. (1982) sprechen in diesem Zusammenhang von Sphinkteren oder Sigeln zur Abdichtung gegen die Außenwelt.

Im kaudalen Genitaltrakt sind zwei solche Einengungen zu verzeichnen. Zum einen die Schamspalte, welche den Genitaltrakt zur Außenwelt verschließt, zum anderen der Hymenalring, welcher die Grenze zwischen Scheidenvorhof und Vagina markiert. Letzterem messen die Mehrzahl der Autoren die größte Bedeutung hinsichtlich eines wirkungsvollen Verschlusses des Genitales bei (TILLMANN et al. 1982, SCHUBERT 1994, HERFEN und BOSTEDT 1998).

Unter Betrachtung der mikrobiologischen Situation erwähnen TILLMANN et al. (1982) die wirksame Drosselung einer Aszension der vorhofbesiedelnden Mikroben durch den Hymenalring. Auch konnte SCHUBERT (1994) genau hier die deutlichste Reduktion der Keimbelastung im Genitalkanal feststellen.

Auch anatomisch erscheint die Situation eindeutig zu sein. Zum einen ist der Hymenalring der Ort, an dem der vertikale, kapilläre Spalt des Vestibularlumens in den dorsoventral zusammenliegenden Vaginalschlauch übergeht. Zum anderen bilden der Rand des zweiteiligen, als Vorhofverenger fungierenden *M. constrictor vestibuli* sowie die Reste des Hymens den straffen Hymenalring, welcher als kräftige Transversalfalte einen guten Verschluß zum Vaginallumen darstellt (CASLICK 1937, TILLMANN et al. 1982, DORST 1991, HERFEN und BOSTEDT 1998).

GODDARD und ALLEN (1989a, 1989b) vermuten ein Druckgefälle entlang des Genitalkanals in Richtung Uterus. Dabei beziehen sich die Autoren auf die gemessenen Druckdifferenzen zum atmosphärischen Druck. Keine Aussage wurde über die Kraft gefällt, mit der die Schleimhautflächen aneinander gepreßt werden. Vielmehr beschreiben die Autoren eine Sogwirkung die durch die Differenz zwischen atmosphärischem und intraabdominalen Druck zustande kommt. Eine Aussage zu den Verschlußverhältnissen erschien aufgrund der anatomischen Situation zumindest fraglich.

In der vorliegenden Arbeit konnte eine andere, die Verschlussverhältnisse beschreibende Aussage getroffen werden. So war bei 4 von 5 Tieren der Ort des höchsten Verschlussdruckes der Hymenalring.

Daher erscheint im Falle eines mangelhaften Schamsschlusses eine operative Intervention nach der Methode von HERFEN und BOSTEDT (1998) zur Zeit am sinnvollsten, da sie nicht nur die geringsten Nachteile hinsichtlich einer späteren Geburt birgt, sondern die physiologischen Verschlussverhältnisse am besten zu imitieren scheint.

Im Falle eines inkompletten Damrisses hingegen, erscheint die Methode nach GÖTZE (1952) mit der Modifikation nach LANGE et al. (2000) als die Methode der Wahl.

Eine sichere Aussage bezüglich der Verschlussverhältnisse konnte die Arbeit auf Grund Ihres Pilotcharakters nicht erreichen. Jedoch sollte unbedingt das Ergebnis an einer größeren, vor allem homogeneren Tiergruppe überprüft werden.

4.3 Zusammenhänge des Druckes in Vorhof, Hymenbereich und kaudaler Vagina mit klinischen und endokrinologischen Parametern

GODDARD und ALLEN (1989a) weisen eine positive Korrelation des Körpergewichtes mit dem intravaginalen Druck nach. Weitere Literaturstellen zur Höhe des Druckes in den verschiedenen Abschnitten des Genitalkanals existieren nach meiner Kenntnis nicht. So sollen die gefundenen Abhängigkeiten des Druckes von klinischen und endokrinologischen Parametern in der Folge durch den Vergleich der beschriebenen Veränderungen während des Sexualzyklus der Stute diskutiert und auf ihre Sinnfälligkeit hin überprüft werden.

In der vorliegenden Arbeit konnte für den Druck im Scheidenvorhof keine Korrelation mit dem Druck im Hymenbereich gefunden werden. Durch die enge Nachbarschaft der beiden Lokalisationen, aber vor allem ihre gemeinsame muskuläre Grundlage (DORST 1991, SCHUMMER und VOLLMERHAUS 1995) erscheint eine Abhängigkeit des Druckes in den beiden Lokalisationen jedoch logisch. Im Unterschied dazu hat der Vaginalschlauch keine muskuläre Grundlage sondern schiebt sich als relativ dünnwandiger Kanal zwischen den

dorsal gelegenen Mastdarm und der ventral von ihr befindliche Harnblase und Harnröhre ein (SCHUMMER und VOLLMERHAUS 1995).

PASCOE (1979), TILLMANN et al. (1982) und SLUSHER (1985) bemerken, daß Symptome des mangelhaften Schamchlusses, bedingt durch die in Folge der Östrogenwirkung eintretende Ödematisierung und Erschlaffung der Gewebe, verstärkt im Östrus auftreten. Die Erschlaffung ist zum einen Folge einer östrogenbedingten Depolymerisierung der Grundsubstanz des Bindegewebes (GERSH und CATCHPOLE 1960), zum anderen durch eine verstärkte Quellung und Durchsaftung des Gewebes mit Muskelrelaxation (TILLMANN et al. 1982). Erklärungsversuche für den unter Östrogeneinfluß sinkenden Tonus der Muskulatur bei der Stute existieren in der Literatur nur für glatte (TAVERNE et al. 1979, ZARAHDNIK und BEYER 1980), nicht aber für quergestreifte Muskelzellen. Unter Berücksichtigung der in der Literatur beschriebenen Veränderungen der Gestalt des Perinealbereiches erscheint eine Abhängigkeit des Druckes im Hymenbereich von der Östrogenkonzentration im Serum sinnvoll, konnte jedoch bei den untersuchten Tieren nicht nachgewiesen werden.

Auch hier gilt, dass die geringe Zahl der untersuchten Tiere, sowie die inhomogene Tiergruppe eine differenziertere Betrachtung nicht zuließen. Da jedoch zahlreiche Hinweise für einen Zusammenhang der Druckverhältnisse mit klinischen und endokrinologischen Parametern vorliegen, sollte dies an einer größeren Tierzahl erneut überprüft werden.

4.4 Einfluß der Sexualsteroiden auf die Konformation des Perineums

Eine Verschlusinsuffizienz des Genitalkanals tritt durch eine östrogenbedingte Ödematisierung und Erschlaffung der Gewebe verstärkt im Östrus auf (PASCOE 1979, TILLMANN et al. 1982, SLUSHER 1985). PASCOE (1979) stellte des weiteren fest, daß Stuten unter Progesterondominanz eine geringere Länge der Scham, sowie eine geringere Winkelung der Scham zur Lotrechten aufweisen.

Auch aus eigenen Beobachtungen kann auf eine Beteiligung der Sexualsteroiden an der Konformation des Perinealbereiches geschlossen werden. So zeigte eine Stute in unserer Klinik mit einer Ovarialzyste (Durchmesser 10,5 cm) und hoher Östrogenkonzentration im

Blut eine extreme Länge der Schamspalte mit deutlicher Symptomatik eines mangelhaften Schamchlusses, welche sich nach einseitiger Ovariectomie innerhalb von 2 Tagen normalisierte.

In der vorliegenden Arbeit konnte kein Einfluß der Sexualsteroiden auf die Konformation des Perineums nachgewiesen werden.