

# Die Endometriumbiopsie bei der Stute - „blinde“ Entnahme oder unter hysteroskopischer Kontrolle?

Claudia Hecker und Rainer Hospes

Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Gross- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz (Professur Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung I: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. H. Bostedt) der Justus-Liebig-Universität in Giessen

## Zusammenfassung

Die Endometriumbiopsie der Stute ist in den meisten Fällen das Mittel der Wahl, um eine Diagnose hinsichtlich des Zustandes des Endometriums und eine Prognose bezüglich der Fertilität zu stellen. Dabei wird häufig „blind“ im Corpus uteri beziehungsweise corpusnahen Bereich biopsiert. Aus der klinischen Beobachtung geht hervor, dass blind entnommene Biopate nicht immer den wahren Befund des Endometriums widerspiegeln. Dies wird aus dem Vergleich der Biopsieergebnisse mit dem hysteroskopischen Befund deutlich. Eventuell vorliegende lokale Veränderungen des Endometriums bleiben unerkannt, obwohl sie potentielle Ursachen länger andauernder Infertilitäten darstellen könnten. Demnach war es Ziel dieser Studie, die Häufigkeit lokaler Veränderungen zu bestimmen und den Stellenwert der Kombination von Hysteroskopie und Endometriumbiopsie zu ermitteln. Dazu wurde bei jeder der 40 untersuchten Stuten die konventionelle Art der Entnahme („blind“) einer Endoskopie mit Biopsie gegenübergestellt und die beiden Biopate in ihren Diagnosen miteinander verglichen. Es wurde geprüft, ob die endoskopisch entnommene Biopsie sich als vorteilhaft hinsichtlich der Diagnosestellung pathologischer Veränderungen des Endometriums gegenüber der konventionell entnommenen Biopsie erweist. Die beiden unterschiedlich entnommenen Biopsien wurden anhand ihrer histopathologischen Diagnosen miteinander verglichen. Bei den Stuten mit einer lokalen Veränderung resultierte die gezielt entnommene Biopsie signifikant häufiger in einer schlechteren Diagnose als die konventionell entnommene Biopsie ( $p=0,045$ ). Es zeigt sich demnach ein Vorteil der endoskopischen Biopateentnahme bei Stuten mit einer lokalen Veränderung.

**Schlüsselwörter:** Stute, Endometrium, Biopsie, Hysteroskopie, lokale Veränderungen

---

## Endometrial biopsy in the mare – “blind” sampling of tissue or under hysteroscopic control?

The endometrial biopsy is, in most cases, the method of choice in diagnosing the condition of the endometrium in mares and making a prognosis regarding a mare's fertility. In doing so, oftentimes a „blind“ biopsy in or near the corpus uteri is taken. Clinical trials have found, however, that blind biopsies do not always accurately reflect the true condition of the endometrium. This has become clear through comparison of biopsy results with results obtained by hysteroscopy. Possible local irregularities of the endometrium remain undetected even though they could be the potential cause of continual infertility. The aim of this study was to determine the frequency of local irregularities and the relevance of the use of a combination of hysteroscopy and endometrial biopsy. For each of the 40 sample mares, a conventional („blind“) as well as endoscopic biopsy was taken and used to determine the diagnostic similarities and differences between the two methods. The study attempted to determine whether biopsies taken using endoscopy are preferable over conventional blind biopsies with respect to the quality of the diagnoses of pathological irregularities of the endometrium. The two biopsies were compared with respect to their pathohistologic diagnoses. Among mares with local irregularities, biopsies taken by hysteroscopy resulted in significantly more frequent negative diagnoses than biopsies taken by the conventional method ( $p=0.045$ ). These results demonstrate the advantage to using endoscopically obtained biopsy specimens in mares with local irregularity.

**Keywords:** mare, endometrium, biopsy, hysteroscopy, local irregularities

## Einleitung

Die Endometriumbiopsie liefert wichtige Hinweise für die Diagnose histologischer Veränderungen des Endometriums güster Stuten. Es besteht eine signifikante Korrelation zwischen dem Schweregrad endometrialer Läsionen und der Abfohlwahrscheinlichkeit der Stute (Betsch 2000).

In der Literatur wird die Endometriumbiopsie, eingebunden in ein klinisches Konzept, als wichtige weiterführende Maßnahme in der Zuchttauglichkeitsuntersuchung von Stuten gesehen. Bereits 1969 beschreiben Brandt und Manning die Benutzung einer neuartigen Biopsiezange für Pferde, die erstmals eine für die Stute sichere Entnahme von Endometriumbiopsien ermöglicht. Deutliche Fortschritte in der Entnahme-

technik und in der Beurteilung sowie eine Kategorisierung der Biopate werden von Kenney (1978) und Kenney und Doig (1986) erzielt. Sie halten eine einzelne blind entnommene Biopsie für repräsentativ bezüglich des gesamten Endometriums, was von anderen Autoren bestätigt wird (Bergman und Kenney 1975, Kenney 1975, Schoon et al. 1992, Schoon et al. 1994). Verschiedene Autoren empfehlen jedoch, falls bei der rektalen Untersuchung Abnormalitäten festgestellt werden, sowohl an palpatorisch veränderten als auch an unveränderten Bereichen Biopate zu entnehmen (Kenney 1977, Kenney 1978, Doig et al. 1981, Kenney und Doig 1986, Waelchli und Winder 1987, Waelchli und Winder 1989, Bracher et al. 1992, Schoon et al. 1994, Schoon et al. 1995, Schoon et al. 1997).

Eine weitere Möglichkeit der Verbesserung der diagnostischen Aussagekraft stellt die Entnahme von mehreren blind entnommenen Biopsien an unterschiedlichen Stellen des Endometriums bei einer Stute dar. Die Einheitlichkeit der Proben aus verschiedenen Endometriumlokalisationen einer Stute wird von *Waelchli und Winder* (1989) mit 73,6% angegeben. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass mehr als ein Viertel der Stuten nicht mit allen Biopsien in derselben Kategorie eingeordnet sind. *Waelchli und Winder* (1989) untersuchen nur Biopsien von Uteri, die keine fokalen palpierbaren Veränderungen aufweisen. *Bracher und Allen* (1992) stellen zwar eine Einheitlichkeit der Proben in den meisten Fällen fest, untersuchen jedoch nur fertile Stuten. Nach *Runge* (1995) kommt es vor allem bei einem nicht oder aber einem hochgradig veränderten Endometrium zu einer Einordnung mehrerer Biopsien in eine Kategorie, wogegen es bei mittelgradig verändertem Endometrium häufig starke Unterschiede in den Bewertungen gibt. Es ist also wichtig zu unterscheiden, ob es sich um eine Untersuchung an einer fertilen oder subfertilen Stute handelt.

Andere Autoren (*Bracher et al.* 1992, *Kähn* 1993, *Afkhami-Rohani et al.* 1996, *Bartmann et al.* 1997, *Bartmann et al.* 2000, *Bartmann und Schiemann* 2003) fordern vor allem bei subfertilen Stuten zusätzlich den Einsatz der Hysteroskopie. Diese ermöglicht es dem Untersucher die Uterusschleimhaut der Stute zu betrachten, was sonst in vivo nicht durchführbar ist (*Bracher et al.* 1992, *Zent und Byars* 1992). Die modernen bildgebenden endoskopischen Verfahren verhelfen zu einer wesentlich verbesserten Sterilitätsdiagnostik beim Pferd und besitzen eine hohe Aussagekraft (*Bartmann et al.* 1997, *Bartmann et al.* 2000, *Bartmann und Schiemann* 2003). In einer Studie von *Afkhami-Rohani et al.* (1996) zeigen beispielsweise 50% der untersuchten subfertilen Stuten pathologische Veränderungen bei der Hysteroskopie. Ferner nehmen *Waelchli und Winder* (1987) an, dass fibrotische Läsionen im Endometrium der Stute unregelmäßig verteilt sein können. Diese Annahme wird von *Waelchli und Winder* (1989), *Bracher et al.* (1992), *Runge* (1995) und *Schoon et al.* (1995) verifiziert. Die Hysteroskopie vermag also wertvolle Zusatzinformationen über das Ausmaß und die Lokalisation einer Gewebsalteration zu liefern. Darauf aufbauend kann dann die Prognose für die weitere Zuchtnutzung der Stute verfeinert und eine zielgerichtete Therapie eingeleitet werden. Trotz allem sollte die Hysteroskopie nicht routinemäßig eingesetzt werden, da eine intrauterine Manipulation immer ein Risiko, wenn auch nur ein geringes, für den Uterus und die Stute darstellt (*Kähn* 1993).

Selten wird während der Hysteroskopie eine gezielte Biopsie entnommen (*Bracher und Allen* 1992, *Bracher et al.* 1992, *Kähn* 1993), obwohl es zahlreiche Berichte über lokale Veränderungen des Endometriums gibt (*Waelchli und Winder* 1987, *Bracher et al.* 1992, *Kähn* 1993, *Afkhami-Rohani et al.* 1996, *Bartmann et al.* 1997, *Kallenbach* 1999, *Bartmann et al.* 2000). Diese lokalen Veränderungen (lokale degenerative Veränderungen, kleine Endometriumzysten, transluminale Adhäsionen, Tumore, lokale Entzündungsreaktionen) können häufig ausschließlich durch die Hysteroskopie erkannt werden (*Bracher et al.* 1992, *Afkhami-Rohani et al.* 1996, *Bartmann et al.* 1997). Lokale Veränderungen könnten also bei alleiniger rektaler Untersuchung übersehen werden, so dass es dann, den Empfehlungen von *Kenney* (1977), *Kenney*

(1978), *Doig et al.* (1981), *Kenney und Doig* (1986), *Waelchli und Winder* (1987), *Waelchli und Winder* (1989), *Bracher et al.* (1992), *Schoon et al.* (1994) und *Schoon et al.* (1995) folgend, bei einer blinden, vermeintlich repräsentativen Biopsie bliebe.

Bei einer blinden Biopstatentnahme bestehen gewisse Risiken bezüglich der Interpretation und der nachfolgenden Bewertung der Trächtigaussichten. Stuten mit einer lokalen Veränderung werden eventuell zu gut beurteilt, da die Entnahme im gesunden Bereich erfolgt und der Kliniker/Pathologe nicht die Kenntnis der lokalen Veränderung hat. Umgekehrt ist es bei einer solchen Stute auch möglich, dass die Entnahme im veränderten Bereich erfolgt, dieser jedoch sehr klein ist, und die Bewertung daher zu schlecht für den tatsächlichen Zustand des Endometriums und die daraus resultierenden Fertilitätsaussichten ausfällt.

Das Ziel dieser Studie war es, den Stellenwert der Hysteroskopie in Kombination mit der Endometriumbiopsie mittels vergleichender Untersuchungen der konventionellen („blinden“) und unter Sichtkontrolle durchgeführten Biopstatentnahme zu ermitteln.

## Kasuistik und Ergebnisse

### *Patienten und Anamnese*

Für die Untersuchung standen 40 Zuchtstuten unterschiedlicher Rassen mit anamnestisch eingeschränkter Fertilität aus dem Patientengut der Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz der Justus-Liebig-Universität Gießen, die zur Zuchttauglichkeitsuntersuchung vorgestellt wurden, zur Verfügung. Bei den Stuten wurde ein kompletter Vorbericht aufgenommen, der Alter, Rasse, bisherige Zuchtnutzung und Günstzeit berücksichtigt.

### *Klinische und weiterführende Untersuchung*

Die Befunde der rektalen, sonographischen und vaginalen Untersuchung sowie die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung einer entnommenen Uterustupferprobe und die Resultate der histologischen Beurteilung der gewonnenen Endometriumbiopsien flossen in die Gesamtbeurteilung der Fertilitätsaussichten ein. Im Folgenden gilt das Hauptaugenmerk der hysteroskopischen Befunderhebung sowie der Entnahme und Bewertung der Endometriumbiopsiate.

### *„Blinde“ Biopstatentnahme*

Die „Blindbiopsie“ erfolgte jeweils im Anschluss an die transrektale palpatorische und sonographische Befunderhebung. Hierzu wurde eine Biopsiezange nach Kevorkian (Fa. Hauptner, Solingen) transzervikal in das Corpus uteri vorgeschoben und, unter transrektaler Kontrolle, ein Gewebestück aus dem dorsalen Bereich der Hornbasis entnommen. Aufgrund der Länge der Biopsiezange (52 cm) konnten, bei dieser Entnahmetechnik, Gewebeprobe lediglich aus den kaudalen Abschnitten des Uterus gewonnen werden.

### Hysteroskopie und hysteroskopisch kontrollierte Bioplatentnahme

Die sich anschliessenden hysteroskopischen Untersuchungen wurden am stehenden, in einem Untersuchungsstand fixierten Patienten durchgeführt. Eine leichte Sedation war nur in Einzelfällen notwendig. Nach transzervikaler Passage des Fiberskopes und Insufflation gefilterter Luft erfolgte die eingehende Befunderhebung und Dokumentation. Biopsien für die histologische Untersuchung wurden durch eine in das flexible Fiberskop integrierte Biopsiezange (Fa. Karl Storz-Endoskope, Tuttlingen) entnommen. In den Fällen, in denen das Endometrium eine lokale Veränderung aufwies, wurde hierbei gezielt im veränderten Bereich bioplatent.

### Probenaufbereitung für die histologische Untersuchung; Auswertung

Nach der Probenentnahme wurden die Biopsien in vierprozentiger Formalinlösung fixiert und zur Untersuchung in das Institut für Veterinär-Pathologie der Universität Leipzig übersandt. Dort erfolgte die Einbettung der Proben mit dem Hypercenter XP (Fa. Shandon, Frankfurt) in Paraplast (Fa. Vogel, Gießen) nach einem standardisierten Verfahren. Es wurden 3-4 µm dicke Schnitte mit einem Schlittenmikrotom (Fa. Reichert-Jung, Wien) angefertigt, die auf einen Objektträger aufgezogen und mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt wurden.

In der Auswertung wurden luminales Epithel, Stratum compactum, Stratum spongiosum, Drüsen, Stroma und Gefäße lichtmikroskopisch beurteilt und eine histopathologische Diagnose für jede Stute beziehungsweise für jedes Präparat gestellt, die in Verbindung mit dem Vorbericht und der klinischen Untersuchung in die Einordnung in eine Kategorie (I, IIa, IIb oder III gemäß Kenney und Doig 1986) mündete.

Die statistische Auswertung erfolgte in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Biomathematik und Datenverarbeitung des Fachbereichs Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen. Dabei wurden die Statistikprogramm Pakete BMDP/Dynamic, Release 7.0 (Dixon 1993) und BiAS (Ackermann 1998) verwendet.

Zur statistischen Analyse der Biopsieergebnisse wurden nach Darstellung in der Vierfeldertafel der einseitige Chi-Quadrat-Test und der einseitige exakte Test von Fisher sowie der einseitige Binomialtest für eine eindimensionale Häufigkeitsverteilung verwendet.

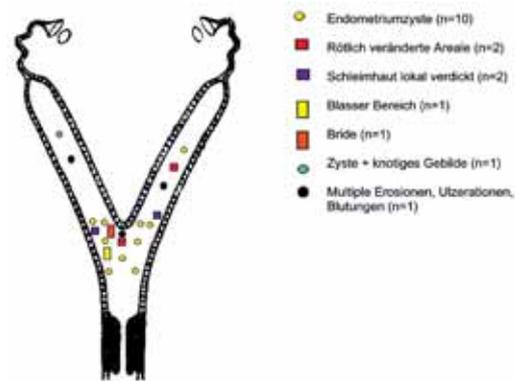
Der Zusammenhang zwischen den Vorberichten und Befunden der Stuten wurde mittels der logistischen Regression überprüft (BMDPLR). Des weiteren wurden zur Beschreibung der Vorberichtsdaten arithmetische Mittelwerte ( $\bar{x}$ ), Standardabweichung (s), Minima ( $x_{\min}$ ), Maxima ( $x_{\max}$ ) und Stichprobenumfänge (n) berechnet.

## Ergebnisse

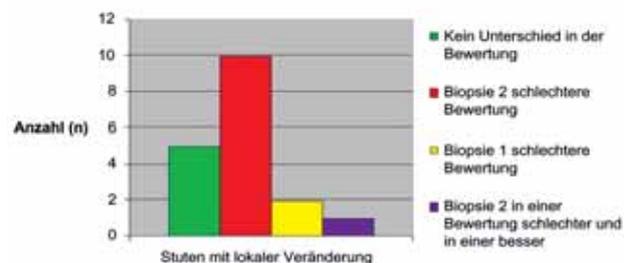
### Endoskopische Beurteilung des Endometriums

Bei der endoskopischen Beurteilung des Endometriums der 40 Stuten wurden bei 18 Stuten lokale Veränderungen fest-

gestellt. Dabei handelte es sich in zehn Fällen um dünnwandige Zysten von einem Durchmesser zwischen 2 und 5 cm, zweimal um eine rötlich veränderte Stelle mit einer Ausdehnung von etwa 4 cm<sup>2</sup>, zweimal um eine lokal verdickte Schleimhaut und je einmal um einen deutlich aufgehellten Schleimhautbezirk etwa gleicher Größe beziehungsweise eine Brite. Bei einer Stute wurden sowohl eine Zyste als auch ein haselnussgroßes, knotiges Gebilde festgestellt, eine andere Stute wies multiple Erosionen, Ulzerationen und Blutungen auf (Abb. 1).



**Abb 1** Lokalisation der endoskopisch nachgewiesenen lokalen Veränderungen (n=18) des Endometriums von Zuchtstuten (n=40) in schematischer Darstellung. Localisation of tissue alteration (n=18) in the endometrium of brood mares (n=40)



**Abb 2** Unterschiede in der Bewertung von zwei Bioplaten (konventionell und gezielt entnommen) bei Stuten mit lokaler Veränderung (n=18). Differences in evaluation of paired biopsy specimen ("blind" and endoscopic sampling) of mares with localized endometrial tissue alteration (n=18).

### Histopathologische Beurteilung der Bioplate

Bei der Beurteilung der konventionell („blind“) entnommenen Bioplate wiesen 13 der 40 Stuten ein physiologisches Endometrium (Kategorien I/IIa nach Kenney und Doig 1986) auf, wohingegen bei 27 der 40 Stuten pathologische Veränderungen des Endometriums (Kategorien IIb/III nach Kenney und Doig 1986) nachgewiesen wurden.

Die unter Sichtkontrolle entnommenen Bioplate wurden mit den konventionell entnommenen Bioplaten verglichen. Für den Vergleich wurden die einzelnen Diagnosen mit ihren entsprechenden Graden herangezogen.

Die Bewertung der jeweils zwei unterschiedlich entnommenen Bioplate war in 24 der 40 Fälle nicht identisch. Von den 18 Stuten mit einer hysteroskopisch nachweisbaren lokalen Veränderung zeigte sich bei 13 Stuten (72%) ein Unterschied in

der Bewertung (Abb. 2). Zehnmal wurde die Biopsie 2 (endoskopisch kontrolliert entnommen) schlechter beurteilt, zweimal die Biopsie 1 („blinde“ Entnahme) und in einem Fall war das Ergebnis nicht eindeutig. Auf Basis dieser Auswertung ergibt sich im einseitigen Binomialtest eine signifikant ( $p=0,045$ ) unterschiedliche Bewertung der Biopiate in den verschiedenen Entnahmeverfahren, die eine Einordnung in eine schlechtere Fruchtbarkeitskategorie nach Interpretation der Befunde an endoskopisch kontrolliert entnommenen Endometriumbiopsiaten bedeutet.

## Diskussion

In der vorliegenden Untersuchung wurden zwei unterschiedliche Entnahmetechniken von Endometriumgewebe bei der Zuchtstute miteinander verglichen. Bei jeder Stute wurde zunächst eine blinde Endometriumbiopsie entnommen, danach unter endoskopischer Kontrolle eine Zweitbiopsie. Die Vorgehensweise bei der „blinden“ Biopsientnahme entsprach im wesentlichen den von *Kenney* (1978), *Kenney und Doig* (1986) und *Schoon et al.* (1992; 1994) empfohlenen Techniken. Falls eine hysteroskopisch nachweisbare lokale Veränderung des Endometriums vorlag, wurde gezielt im veränderten Bereich biopsiert. Im Falle von Endometriumzysten, die in der Regel bereits bei der transrektalen Sonographie dargestellt werden konnten und auch hysteroskopisch als häufigste Veränderungen nachgewiesen wurden, aus dem Übergangsbereich der Zyste zum Endometrium, ansonsten aus dem Zentrum der Gewebsalteration. Die Entnahme unter endoskopischer Kontrolle war vergleichbar mit der Methode von *Bracher und Allen* (1992) und *Bracher et al.* (1992).

Die Ergebnisse der histopathologischen Untersuchung der gepaarten Biopsien wurden hinsichtlich der Einheitlichkeit der Diagnosen überprüft. Dabei war festzustellen, dass bei Stuten mit einer lokalen Gewebsveränderung des Endometriums die gezielt entnommene Biopsie signifikant häufiger in eine schlechtere Diagnose mündete als die blind entnommene Biopsie ( $p=0,045$ ). Somit wird die bereits von *Bracher et al.* (1992) geäußerte Ansicht belegt, dass zur Verbesserung der Interpretierbarkeit der Ergebnisse histologischer Untersuchungen von Endometriumbiopsien die konventionelle Vorgehensweise der hysteroskopischen Biopsientnahme unterlegen ist. Die gezielte Biopsientnahme aus hysteroskopisch verändert erscheinenden Bereichen des Endometriums präzisiert die histopathologische Diagnose, die tatsächliche Bedeutung für die Fertilitätsprognose, im Sinne einer Verbesserung der Aussagekraft bezüglich einer statistischen Abfohlwahrscheinlichkeit (*Kenney und Doig* 1986) kann, nicht zuletzt aufgrund der relativ geringen Probandenzahl, nicht abgeschätzt werden.

Eine vergleichbare Studie, in der auf ähnliche Weise bei jeder Stute zwei Biopsien entnommen werden, liegt bislang noch nicht vor. *Bracher und Allen* (1992) entnahmen bei einem Teil der Stuten ihres Untersuchungsgutes bis zu fünf Biopsien unter endoskopischer Kontrolle, untersuchen jedoch nur fertile Stuten. *Bracher et al.* (1992) nahmen zwar ausschließlich subfertile Stuten in ihre Untersuchung auf, entnahmen jedoch lediglich bei einem Teil der Stuten eine Zweitbiopsie. In den Ausführungen von *Kahn* (1993), der die Biopsientnahme unter hysteroskopischer Kontrolle empfahl, sind keine Ergebnisse einer eigenen Studie vorhanden. *Afkhami-Rohani et al.* (1996)

untersuchten subfertile Stuten und bioptierten nur dann unter endoskopischer Kontrolle, wenn bei der rektalen oder hysteroskopischen Untersuchung eine Abnormität auffiel.

Es ist zu betonen, dass die Blindbiopsie in der Routinediagnostik ihren Stellenwert behalten wird, nicht zuletzt aufgrund des Vorteils des geringen apparativen Aufwandes und der damit verbundenen Praktikabilität. Aus den Ergebnissen der Untersuchung kann jedoch die Empfehlung abgeleitet werden, dass bei Stuten mit vorberichtlich längerer Günstzeit und bei solchen mit auffälligen Befunden der klinischen Untersuchung für die umfassende Abklärung der Ursachen einer Subfertilität eine Hysteroskopie mit gezielter Probenentnahme an der Lokalisation endoskopisch veränderter Areale vorgezogen werden sollte.

## Fazit für die Praxis

Eine komplette klinisch-gynäkologische Untersuchung der Stute inklusive Uterustupferprobenentnahme (Mikrobiologie und Zytologie) steht im Vordergrund jeder Zuchttauglichkeitsuntersuchung. Handelt es sich jedoch bereits vorberichtlich um eine subfertile Stute, dann sollte zusätzlich auf weiterführende Untersuchungsmethoden wie Hysteroskopie und Biopsie zurückgegriffen werden, da sich einige Veränderungen des Endometriums durch die klassischen klinischen Verfahren nicht erkennen lassen. Hysteroskopie und Biopsie und letztlich die gezielte Biopotentnahme erweitern das Spektrum diagnostischer Verfahren und ergänzen die routinemäßigen Standarduntersuchungen essentiell. So können pathologische Veränderungen des Endometriums diagnostiziert werden, die ohne diese Untersuchungsmethoden unerkannt bleiben. Dies trifft vor allem für die lokalen Veränderungen des Endometriums zu, die, wie in der vorliegenden Studie gezeigt, gehäuft bei eingeschränkt fertilen Stuten auftreten. Wird eine lokale Veränderung durch die Hysteroskopie diagnostiziert, so besteht die Möglichkeit einer gezielten Biopotentnahme und somit der Präzisierung der histopathologischen Diagnose. Wenn auch deren tatsächliche Konsequenz für die prognostische Einschätzung der Fertilitätsaussichten im Sinne der Fruchtbarkeitskategorisierung nach Kenney und Doig (1986) noch nicht abgeschätzt werden kann, so kann der präzisierte Gesamtbefund dennoch eine wesentliche Entscheidungshilfe für den Stutenbesitzer darstellen und dem Tierarzt seine beratende Funktion und die eventuelle Festlegung eines Therapieplanes erleichtern.

## Literatur

- Ackermann H. (1998): BiAS für Windows, Biometrische Analyse von Stichproben, Version 7.0. Verlag Epsilon, Hochheim, Darmstadt, S. 72, 74, 81-82
- Afkhami-Rohani A., Bolourchi M., Hovareshti P und Gharagzoolo F. (1996): Hysteroscopic evaluation in subfertile Turkaman cross-bred mares. *J. Equine Sci.* 7, 89-92
- Bartmann C. P., Schöning, A., Brickwedel, I., Ohnesorge, B. und Klug E. (1997): Hysteroskopie und minimal invasive endouterine Chirurgie bei der Stute. *Pferdeheilkunde* 13, 474-482
- Bartmann C. P., Brickwedel I. und Klug E. (2000): Hysteroskopische hochfrequenzchirurgische Behandlung intrauteriner Adhäsionen beim Pferd. *Tierärztl. Prax.* 28, 233-239
- Bartmann C. P. und Schiemann V. (2003): Untersuchungen zur Entwicklung eines intrauterinen Distensionsdruckes für die Hysteroskopie beim Pferd. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 110, 43-48
- Bergman R. V. und Kenney R. M. (1975): Representativeness of a uterine biopsy in the mare. In: *Proc. 21st Annu. Conv. Am. Ass. Equine Pract.*, Boston, pp. 355-362
- Betsch J. M. (2000): Intérêt diagnostic et pronostic de la biopsie utérine chez la jument infertile: étude rétrospective de 485 cas. *26e Journée de la recherche équine, Paris*, 111-117
- Bracher V. und Allen W. R. (1992): Videoendoscopic evaluation of the mare's uterus: I. Findings in normal fertile mares. *Equine Vet. J.* 24, 274-278
- Bracher V., Mathias S. und Allen W. R. (1992): Videoendoscopic evaluation of the mare's uterus: II. Findings in subfertile mares. *Equine Vet. J.* 24, 279-284
- Brandt G. W. und Manning J. P. (1969): Improved uterine biopsy technics for diagnosing infertility in the mare. *Vet. Med. Small Anim. Clin.* 64, 977-983
- Dixon W. J. (1993): *BMDP Statistical Software Manual, Volume 1 and 2.* University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London, 1105-1144
- Doig P. A., McKnight J. D. und Miller R. B. (1981): The use of endometrial biopsy in the infertile mare. *Can. Vet. J.* 22, 72-76
- Kahn W. (1993): Endoskopie im Rahmen der Reproduktion bei Stuten. In: Kraft, W. (Hrsg.): *Tierärztliche Endoskopie.* Verlag Schattauer, Stuttgart - New York, 142-150
- Kallenbach T. (1999): Intraluminale Uterusadhäsionen bei einer Stute als Sterilitätsursache. *Tierärztl. Prax.* 27, 72-73; 128-130
- Kenney R. M. (1975): Prognostic value of endometrial biopsy of the mare. *J. Reprod. Fert. Suppl.* 23, 347-348
- Kenney R. M. (1977): Clinical aspects of endometrial biopsy in fertility evaluation of the mare. *Ann. Conv. Am. Ass. Equine Pract.*, Proc. 23rd, pp. 105-122
- Kenney R. M. (1978): Cyclic and pathologic changes of the mare endometrium as detected by biopsy, with a note on early embryonic death. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 172, 241-262
- Kenney R. M. und Doig P. A. (1986): Equine endometrial biopsy. In: Morrow D. A. (Hrsg.): *Current therapy in theriogenology*, Bd. 2. Verlag W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 723-729
- Runge A. (1995): Zur Repräsentanz histopathologischer Untersuchungsbefunde an Uterusbiopsieproben bei der Diagnose endometrial bedingter Fertilitätsstörungen der Stute. *Diss. med. vet.*, Leipzig
- Schoon H. A. und Schoon D. (1995): Das Endometrium der Stute – ein Hochleistungsorgan Störungen und Verschleißerscheinungen. *Vortragszusammenfassung BPT Kongress, Braunschweig*, 51-53
- Schoon H. A., Schoon D. und Klug E. (1992): Uterusbiopsien als Hilfsmittel für Diagnose und Prognose von Fertilitätsstörungen der Stute. *Pferdeheilkunde* 8, 355-362
- Schoon H. A., Schoon D. und Klug E. (1994): Klinische Pathologie, Diagnostik und Terminologie endometrial bedingter Fertilitätsstörungen beim Pferd. *Dtsch. Vet. Med. Ges. (Hrsg.): 13. Arbeitstagung der Fachgruppe Pferdekrankheiten, Wiesbaden*, 1-16
- Schoon H. A., Schoon D. und Klug E. (1997): Die Endometriumbiopsie bei der Stute im klinisch-gynäkologischen Kontext. *Pferdeheilkunde* 13, 453-464
- Waelchli R. O. und Winder N. C. (1987): Die Biopsie der Uterusschleimhaut bei der Stute zur Ergänzung der Zuchttauglichkeitsuntersuchung. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 129, 399-415
- Waelchli R. O. und Winder N. C. (1989): Distribution of histological lesions in the equine endometrium. *Vet. Rec.* 124, 274-276
- Zent W. und Byars T. D. (1992): Videoendoscopic hysteroscopy: advanced technology in practice and research. *Equine Vet. J.* 24, 252-253

PD Dr. R. Hospes  
Dr. Claudia Hecker  
Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie  
der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz  
der Justus-Liebig-Universität  
Frankfurter Str. 106  
D-35392 Gießen  
Rainer.Hospes@vetmed.uni-giessen.de